

## Kajian Pengembangan Kawasan Industri Konvensional Menjadi Eco-Industrial Park

**Anif Rizqianti Hariz**

Program Magister Ilmu Lingkungan, Program Pascasarjana, Universitas Diponegoro  
Jl. Imam Bardjo, SH No. 5 Semarang  
[anifrizqianti@gmail.com](mailto:anifrizqianti@gmail.com)

**Purwanto**

Program Studi Ilmu Lingkungan, Program Pascasarjana, Universitas Diponegoro  
Jl. Imam Bardjo, SH No. 5 Semarang

**Suherman**

Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro  
Jl. Prof. Soedharto, SH Semarang

### ABSTRAK

*Kawasan industri merupakan suatu kawasan tempat pemusatan kegiatan industri yang dilengkapi dengan sarana dan prasarana penunjang yang dikembangkan dan dikelola oleh perusahaan kawasan industri. Sumber daya dan energi yang dibutuhkan dalam penyediaan sarana dan prasarana tersebut, serta bahan baku yang digunakan dalam industri, menyebabkan terjadinya eksploitasi berbagai sumber daya alam, yang apabila eksploitasi tersebut tidak terkendali akan dapat menyebabkan terjadinya kerusakan lingkungan. Aktivitas industri memiliki peran dalam pertumbuhan ekonomi, tetapi di sisi lain juga mendorong terjadinya kerusakan lingkungan. Untuk itu, muncul sebuah konsep yang disebut konsep eco-industrial park, sehingga dapat dicapai manfaat lingkungan, ekonomi, dan sosial sebanyak mungkin. Dalam pengembangan kawasan industri konvensional menuju eco-industrial park, terdapat beberapa hal yang harus diperhatikan, yaitu integrasi dengan sistem alam, sistem energi, aliran material dan manajemen limbah di seluruh kawasan, sistem penggunaan air, manajemen yang efektif, konstruksi dan rehabilitasi bangunan, serta integrasi dengan masyarakat sekitar. Dibandingkan dengan kawasan industri konvensional, EIP memiliki beberapa kelebihan yang tidak hanya secara ekonomi saja, melainkan juga manfaat bagi lingkungan dan masyarakat. Untuk itu, perlu dilakukan kajian-kajian terhadap kawasan-kawasan industri yang masih dikelola secara konvensional untuk dapat disusun strategi pengembangan agar dapat menjadi EIP.*

**Kata kunci** *eco-industrial park, kawasan industri, pengembangan.*

### I. PENDAHULUAN

Kebutuhan barang dan jasa semakin meningkat seiring dengan pertumbuhan penduduk yang terjadi. Untuk menjawab kebutuhan tersebut, berkembanglah berbagai bidang industri yang tersebar di berbagai wilayah. Industri tersebut sebagian besar sudah terfasilitasi dan tergabung dalam suatu kawasan industri, yang merupakan kawasan tempat pemusatan kegiatan industri yang dilengkapi dengan sarana dan prasarana penunjang yang dikembangkan dan dikelola oleh perusahaan kawasan industri (Undang-undang Republik Indonesia No. 3 Tahun 2014). Sarana dan prasarana penunjang tersebut antara lain jalan, pengolahan air bersih dan air limbah terpadu, jaringan listrik, jaringan telekomunikasi, pemukiman, dan sebagainya. Sumber daya dan energi yang dibutuhkan dalam penyediaan sarana dan prasarana tersebut, serta bahan baku yang digunakan dalam industri, menyebabkan terjadinya eksploitasi

berbagai sumber daya alam, yang apabila eksploitasi tersebut tidak terkendali akan dapat menyebabkan terjadinya kerusakan lingkungan.

Aktivitas industri memiliki peran dalam pertumbuhan ekonomi, tetapi di sisi lain juga mendorong terjadinya kerusakan lingkungan. Untuk itu, diperlukan suatu konsep yang dapat menyelaraskan antara pertumbuhan ekonomi dan kelestarian lingkungan, yang dikenal dengan industri hijau (*green industry*). Menurut Fleigh (2000) dan Lowe (2001), taman industri hijau (*green industrial park*) sebagai kumpulan dari pabrik/industri yang mengaplikasikan teknologi produksi bersih, melakukan pemrosesan terhadap limbah industrinya dan/atau mengurangi emisi gas rumah kaca pada area dimana industri tersebut beroperasi. Selain itu, terdapat pula konsep *eco-industrial park* yang merupakan suatu konsep taman industri yang dikembangkan untuk mencapai manfaat lingkungan,

ekonomi, dan sosial sebanyak mungkin (Lowe, 2001). Dalam konsep tersebut, terdapat berbagai macam kriteria yang salah satunya adalah produksi bersih. Produksi bersih merupakan model pengelolaan lingkungan yang mengedepankan bagaimana agar setiap kegiatan industri yang dilakukan mempunyai efisiensi yang tinggi sehingga timbulnya limbahnya dapat dicegah dan dikurangi (Purwanto, 2005). Dengan diterapkannya produksi bersih maka industri akan diuntungkan, karena dapat menekan biaya produksi dan kinerja lingkungan menjadi lebih baik.

Limbah merupakan hasil samping yang tidak diinginkan dari proses produksi dalam kegiatan industri. Masih banyak industri yang menganggap limbah adalah sesuatu yang tidak perlu untuk diperhatikan, padahal dengan semakin banyaknya produk yang dihasilkan maka limbah yang terbentuk juga semakin banyak. Selain itu, eksploitasi terhadap bahan baku dan energi juga sebanding dengan produk yang dihasilkan. Hal ini dapat menyebabkan permasalahan bagi lingkungan dan juga sosial. Dengan mengelompokkan industri dalam suatu kawasan, akan lebih mudah dilakukan pemantauan terhadap energi dan bahan baku yang digunakan, serta limbah yang dihasilkan dan bagaimana pengelolaannya (Hadiwijoyo dkk, 2013). Terdapat 3 jenis sistem aliran energi dan sumber daya, yaitu sistem linier, sistem lingkaran tertutup yang telah ada kerja sama antar komponen dalam ekosistem, dan sistem lingkaran tertutup sempurna yang merepresen-tasikan kesetimbangan ekologis (Jelinski *et al.*, 1992). Pada tahap awal pengembangan industri, biasanya digunakan sistem linier, tetapi hal tersebut tidak dapat dilakukan secara terus-menerus mengingat keterbatasan sumber daya dan daya tampung lingkungan. Sistem industri yang ada saat ini termasuk dalam jenis sistem lingkaran tertutup, yang mana telah dilakukan daur ulang dan penggunaan kembali bahan dan limbah untuk mengurangi input sumber daya dan output limbah. Dalam pengembangan industri, yang dituju adalah tipe sistem lingkaran tertutup sempurna, dimana energi dan limbah digunakan dan didaur ulang secara konstan sehingga tercapai proses yang berkelanjutan.

Konsep kawasan industri berwawasan lingkungan/*eco-industrial park* (EIP) yang telah banyak diterapkan dan dikembangkan di Eropa, Amerika, dan Asia, menawarkan suatu konsep untuk meningkatkan kinerja ekonomi industri dalam kawasan industri sekaligus meminimalkan dampak negatif pada lingkungan. Apabila konsep EIP diterapkan pada kawasan industri konvensional,

diharapkan potensi kerusakan dan pencemaran lingkungan yang ditimbulkan dari kegiatan industri tersebut dapat diminimalisir sebanding dengan keuntungan secara ekonomi yang didapatkan oleh industri. Penerapan konsep EIP dapat ditinjau dari berbagai aspek, yaitu sejauh mana kegiatan industri terintegrasi dengan sistem alam, sistem energi yang digunakan, aliran material dan manajemen limbah di seluruh kawasan industri, penggunaan air, keefektifan manajemen EIP, penggunaan material dan teknologi bangunan, serta sejauh mana integrasi dengan masyarakat sekitar (Lowe, 2001).

Penelitian mengenai kawasan industri telah dilakukan oleh beberapa peneliti. Sudanti (2013) melakukan penelitian mengenai jejak ekologis (*ecological footprint*) di Zona Industri Genuk Semarang, dimana didapatkan hasil bahwa zona industri tersebut telah melampaui biokapasitasnya untuk keber-lanjutan kawasan dan daya tampung lingkungan terlampaui. Selain itu, Hadiwijoyo (2014) dalam penelitiannya dengan topik pengembangan kawasan industri berwawasan lingkungan yang ditinjau dari penggunaan energi di Kawasan Industri Krakatau Cilegon, menunjukkan bahwa kawasan industri tersebut masih dikelola secara tradisional, pengolahan limbah dilakukan secara individual oleh masing-masing industri. Strategi pengem-bangan yang dapat dilakukan yaitu melakukan lingkaran tertutup dan daur ulang melalui simbiosis industri, memaksimalkan efisiensi penggunaan bahan dan energi melalui pembangunan PLTP, dan mendaur ulang emisi CO<sub>2</sub> menjadi produk CO<sub>2</sub> cair yang dapat digunakan oleh industri makanan dan minuman serta industri lainnya. Riyanto (2004), dalam penelitiannya di PT. Kaltim Industrial Estate (KIE) mengemukakan bahwa PT.KIE belum menerapkan beberapa aspek dalam kriteria *eco-industrial park* dengan baik. Selain itu, Sulaiman dkk (2008) mengenai strategi pengelolaan Kawasan Industri Cilegon menuju *eco-industrial park* menunjukkan bahwa yang perlu dilakukan adalah mengembangkan kawasan industri hijau, pengelolaan limbah industri secara terpadu, menerapkan simbiosis industri, serta penerapan CSR terpadu yang efektif dan tepat sasaran. Penelitian yang dilakukan oleh Sunarjo (2007) di Kawasan Industri Jababeka Bekasi menunjukkan bahwa signifikansinya untuk menjadi suatu EIP masih rendah karena belum menyentuh pembangunan sistem. Prinsip EIP yang sudah diterapkan di kawasan industri tersebut adalah integrasi ke dalam sistem alam, prinsip air, dan prinsip reha-bilitasi struktur, yang terkait dengan masalah *resources*

*sustainability* dan penghematan biaya. Untuk percepatan tercapainya Kawasan Industri Jababeka menjadi suatu EIP adalah dengan pengembangan penggunaan teknologi ramah lingkungan.

Tujuan dari kajian ini adalah pengembangan konsep kawasan industri konvensional menjadi *eco-industrial park* yang dapat mendukung pembangunan yang berkelanjutan.

## II. METODOLOGI

Metode yang digunakan dalam kajian ini adalah studi pustaka terhadap hasil-hasil penelitian yang telah dilakukan mengenai pengembangan kawasan industri dalam perspektif *eco-industrial park*.

## III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan Undang-undang Republik Indonesia Nomor 3 Tahun 2014 tentang Perindustrian, industri hijau adalah industri yang dalam proses produksinya mengutamakan upaya efisiensi dan efektivitas penggunaan sumber daya secara berkelanjutan sehingga mampu menyelaraskan pembangunan industri dengan kelestarian fungsi lingkungan hidup serta dapat memberikan manfaat bagi masyarakat. Sedangkan UNIDO (United Nations Industrial Development Organization) (2011) mendeskripsikan industri hijau sebagai usaha dua arah untuk memisahkan penggunaan sumber daya dan pencemaran dari perkembangan industri dan mempromosikan pertumbuhan sektor dan kewirausahaan yang produktif di negara berkembang dan negara transisi.

Pada tanggal 9-11 September 2009, para menteri, wakil menteri, atau yang mewakili pemerintah negara-negara di Asia telah menyepakati Deklarasi Manila yang di dalamnya terdapat kriteria dan langkah-langkah untuk mengurangi intensitas eksplorasi sumber daya dan emisi karbon melalui:

1. Produksi bersih (*cleaner production*)
2. Emisi karbon rendah dan industri hemat sumber daya (*low-carbon and resource-efficient manufacturing industries*)
3. Pengentasan kemiskinan (*poverty eradication*)
4. Konsumsi dan produksi yang berkelanjutan (*sustainable consumption and production*)
5. Proses produksi yang hemat energi, bahan, dan air (*efficiency in energy, material, and water use in production process*)
6. Eko-produksi dan layanan prima (*eco-friendly products and services*)
7. Energi terbarukan dan konservasi energi (*renewable energy and energy-efficient processes*)

8. Inovasi hijau (*green innovation*)

9. Daur ulang dan pengelolaan limbah (*re-cycling and waste management*)

Pengembangan kawasan industri berwawasan lingkungan (*eco-industrial development*) merupakan sebuah komunitas bisnis yang bekerjasama satu dengan yang lainnya serta dengan masyarakat setempat untuk mengefisienkan pembagian sumber daya (informasi, bahan baku, air, energi, infrastruktur, dan habitat alami), yang menyebabkan pertumbuhan ekonomi, peningkatan kualitas lingkungan, dan peningkatan sumber daya manusia yang merata untuk bisnis dan masyarakat setempat (President's Council on Sustainable Development, 1996 dalam Deppe dan Schlarb, 2003). Selain itu, pengembangan kawasan industri berwawasan lingkungan juga didefinisikan pula sebagai sebuah sistem industri yang mana pertukaran bahan baku dan energi telah terencana untuk meminimasi penggunaan energi dan bahan baku, minimasi limbah, dan membangun ekonomi, ekologi, dan hubungan sosial yang berkelanjutan.

Program pengembangan kawasan industri yang berwawasan lingkungan dapat dilakukan dalam 3 bentuk, yaitu (Purwanto, 2005):

- a. *Eco-industrial park* (estate) (EIP/EIE), yaitu kawasan industri yang dikembangkan dan dikelola untuk mencapai manfaat lingkungan, ekonomi, dan sosial sebanyak mungkin dan juga manfaat bisnis. Sedangkan *virtual eco-industrial park* adalah industri-industri di suatu daerah yang tidak harus berada dalam suatu kawasan, namun terhubung melalui pertukaran limbah dan kerjasama pada tingkatan yang berbeda.
- b. *By-product exchange* (BPX), yaitu sekelompok perusahaan yang saling bertukar dan menggunakan produk samping (energi, air, dan bahan) daripada membuangnya sebagai limbah. Istilah yang sering dipakai dalam BPX adalah *industrial ecosystem*, *by-product synergy*, *industrial symbiosis*, *industrial recycling network*, *green twinning*, dan *zero emission network*.
- c. *Eco-industrial network* (EIN), yaitu sekelompok perusahaan di suatu daerah yang bekerjasama untuk meningkatkan kinerja lingkungan, sosial, dan ekonomi.

Konsep dasar pengembangan kawasan industri berwawasan lingkungan meliputi ekologi industri, produksi bersih, perencanaan kota, arsitektur, dan konstruksi berkelanjutan. Berikut ini adalah beberapa

dasar ekologi industri yang dipakai untuk mengembangkan kawasan industri berwawasan lingkungan (Purwanto, 2005).

1. Memadukan suatu perusahaan ke dalam ekosistem industri dengan menggunakan pendekatan:
  - Lingkar tertutup melalui pakai ulang atau daur ulang
  - Memaksimalkan efisiensi pemakaian bahan dan energi
  - Meminimasi timbulan limbah
  - Memanfaatkan semua limbah sebagai produk-produk potensial dan mencari pasar limbah
2. Menyeimbangkan masukan dan keluaran ke dalam kapasitas ekosistem alam.
3. Merekayasa ulang pemakaian energi dan bahan-bahan untuk keperluan industri.
4. Penyesuaian kebijakan industri dengan perspektif jangka panjang dari evolusi sistem industri.
5. Merancang sistem industri dengan kepedulian kebutuhan sosial dan ekonomi masyarakat lokal.

### **Eco-industrial park**

*Eco-industrial park* (EIP) adalah sebuah sistem industri yang melestarikan sumber daya alam dan ekonomi, mengurangi biaya produksi, biaya bahan baku, biaya energi, biaya jaminan, biaya pengolahan, dan kewajiban, meningkatkan efisiensi operasi, kualitas operasi, kesehatan pekerja, dan citra publik, dan menyediakan peluang untuk menghasilkan pendapatan dari penggunaan dan penjualan limbah (Cote dan Hall, 1995). Lowe (2001) mendefinisikan EIP sebagai sebuah komunitas bisnis manufaktur dan pelayanan dengan meningkatkan kinerja lingkungan dan ekonomi melalui kerja sama dalam mengelola lingkungan dan sumber daya termasuk energi, air, dan bahan baku. Dalam mendesain sebuah EIP, ada beberapa strategi yang dapat dilakukan. Strategi-strategi ini jika dilakukan secara terpisah akan menambah nilai keuntungan bagi industri, sedangkan apabila dilakukan secara bersama-sama maka keuntungan yang didapatkan akan lebih besar daripada jumlah keuntungan masing-masing. Strategi-strategi tersebut adalah sebagai berikut (Lowe, 2001).

1. Integrasi dengan sistem alam
  - Memilih kawasan menggunakan kajian daya dukung lingkungan dan desainnya sesuai batas daya dukung lingkungan.
  - Meminimalkan dampak pada lingkungan lokal dengan mengintegrasikan EIP dengan lanskap lokal, hidrologi, dan ekosistem.

- Meminimalkan kontribusi terhadap dampak lingkungan global, seperti emisi gas rumah kaca.
2. Sistem energi
    - Memaksimalkan efisiensi energi melalui desain fasilitas, *co-generation*, *energy cascading*, dan lain sebagainya.
    - Mencapai efisiensi energi yang lebih tinggi melalui aliran energi antar pabrik.
    - Menggunakan sumber daya terbarukan secara ekstensif.
  3. Aliran material dan manajemen limbah untuk seluruh kawasan
    - Menekankan produksi bersih dan pencegahan pencemaran terutama untuk B3.
    - Mencari *reuse* dan *recycle* material yang maksimum di antara industri dalam EIP.
    - Mengurangi risiko B3 melalui substitusi material dan pengolahan limbah yang terintegrasi.
    - Menghubungkan para penyewa/pemilik dengan perusahaan di wilayah sekitarnya sebagai konsumen dan penghasil produk sampingan yang dapat digunakan melalui jaringan pertukaran sumber daya dan *recycle*.
  4. Air
    - Mendesain aliran air untuk konservasi sumber daya dan mengurangi polusi melalui strategi-strategi yang serupa untuk energi dan material, yaitu bertingkat-tingkat melalui penggunaan di tingkat kualitas yang berbeda.
  5. Manajemen EIP yang efektif
    - Mempertahankan berbagai jenis perusahaan tetap membutuhkan produk samping satu sama lain, walaupun terjadi perubahan perusahaan yang menempati kawasan industri.
    - Mendukung peningkatan kinerja individu perusahaan dan juga kawasan industri dalam bidang lingkungan.
    - Menjalankan sistem informasi yang terbuka untuk mendukung komunikasi antar perusahaan dalam kawasan industri, menginformasikan kondisi lingkungan lokal, dan menyediakan *feedback* dalam EIP.
  6. Konstruksi/rehabilitasi
    - Konstruksi atau rehabilitasi bangunan yang mengikuti pemilihan material dan teknologi bangunan yang ramah lingkungan, termasuk di dalamnya *recycle* atau *reuse* material yang digunakan dan pertimbangan implikasi daur hidup material terhadap lingkungan.
  7. Integrasi dengan masyarakat setempat

Mencari manfaat terhadap sistem ekonomi lokal dan sosial melalui program pelatihan dan edukasi, pengembangan bisnis yang dilakukan oleh masyarakat, pembangunan pemukiman bagi pekerja, dan tata kota yang kolaboratif dengan kawasan industri.

EIP memiliki beberapa kelebihan dibandingkan dengan kawasan industri konvensional. Kelebihan EIP adalah sebagai berikut (Cote dan Cohen-Rosenthal, 1998).

1. Menetapkan kepentingan masyarakat dan melibatkan masyarakat tersebut dalam desain kawasan.
2. Mengurangi dampak lingkungan atau jejak ekologis (*ecological footprint*) melalui substitusi bahan beracun, absorpsi karbon dioksida, pertukaran bahan baku, dan pengolahan limbah terpadu.
3. Memaksimalkan efisiensi energi melalui desain dan pembangunan fasilitas dalam EIP.
4. Mengonservasi bahan baku melalui desain dan pembangunan fasilitas, *reuse*, *recovery*, dan *recycling*.
5. Menghubungkan perusahaan-perusahaan dengan pemasok bahan baku dan pelanggan dalam masyarakat yang lebih luas dimana EIP terletak.
6. Memperbaiki kinerja lingkungan secara terus menerus oleh usaha perorangan dan masyarakat keseluruhan.
7. Mempunyai sistem peraturan yang fleksibel untuk mendorong perusahaan mencapai tujuan kinerja.
8. Menggunakan instrumen ekonomi untuk mencegah timbulnya limbah dan sampah.
9. Menggunakan sistem manajemen informasi yang memfasilitasi aliran energi dan bahan baku dalam simpul tertutup.
10. Membuat mekanisme yang melatih dan mengedukasi manajer dan pekerja mengenai strategi, peralatan, dan teknologi baru untuk meningkatkan sistem.
11. Mengorientasikan pemasaran untuk menarik perhatian dari perusahaan agar dapat saling mengisi dan melengkapi bisnis.

#### IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan di atas, kawasan industri konvensional perlu untuk dikembangkan menjadi *eco-industrial park* mengingat kelebihan-kelebihan yang dimiliki dibandingkan dengan kawasan industri konvensional. Selain itu, dengan prinsip EIP yang mengutamakan tercapainya manfaat lingkungan, ekonomi, dan sosial

sebanyak mungkin, maka akan mendukung terlaksananya pembangunan yang berkelanjutan.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Cote, R. P. dan Hall, J., 1995, *Industrial park as ecosystem*, Journal of Cleaner Production, 3 (1, 2): 41-6.
- Cote, R. P. dan Cohen-Rosenthal, E., 1998, *Designing eco-industrial parks: a synthesis of some experiences*, Journal of Cleaner Production 6: 181-188.
- Deppe, Maile dan Schlarb, Mary, 2003, *Eco-Industrial Development Workbook*, National Center for Eco-Industrial Development, Work and Environment Initiative Center for the Environment, Cornell University.
- Fleig, Anja-Katrin, 2000, *Eco-Industrial Parks, A Strategy towards Industrial Ecology in Developing and Newly Industrialised Country*, Eschborn, Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ) GmbH.
- Hadiwijoyo, R., Purwanto, Sudharto P. Hadi, 2013, *Innovative Green Technology for Sustainable Industrial Estate Development*, Int. Journal of Renewable Energy Development (IJRED) 2 (1): 53-58.
- Jelinski, L. W., T. E. Graedel, R. A. Laudise, D. W. McCall, dan C. K. Patel, 1992, *Industrial ecology: concepts and approaches*, Proceedings of the National Academy of Sciences, 89 (3), 793-797.
- Lowe, Ernest A, 2001, *Eco-industrial Park Handbook for Asian Developing Countries*, [www.indigodev.com](http://www.indigodev.com) diunduh pada tanggal 26 Januari 2015.
- Purwanto, 2005, *Penerapan Produksi Bersih di Kawasan Industri*, Seminar Penerapan Program Produksi Bersih Dalam mendorong Terciptanya Kawasan *Eco-industrial* di Indonesia, Jakarta.
- Riyanto, Teguh, 2004, *Evaluasi terhadap PT. Kaltim Industrial Estate: Perspektif Eco-Industrial Park*, Tesis Magister Ilmu Lingkungan Universitas Diponegoro, Semarang.
- Sudanti, 2013, *Kajian Jejak Ekologis (Ecological Footprint) di Zona Industri Genuk Kota Semarang*, Disertasi Program Doktor Ilmu Lingkungan Universitas Diponegoro, Semarang.
- Sulaiman, Fatah, Asep Saifuddin, Rizal Syarif, Alinda FM Zain, 2008, *Strategi Pengelolaan Kawasan Industri Cilegon Menuju Eco-Industrial Park*, Jurnal Perencanaan Wilayah dan Kota Vol. 19 No. 2 Hal. 37-57.
- Sunarjo, L, 2007, *Kajian pengembangan Eco-*

Prosiding Seminar Nasional *Innovation In Environmental Management*  
*Diponegoro University and Queensland University*

*Industrial Park: Kasus kawasan industri*  
*Jababeka-Bekasi*, Tesis Universitas Indonesia.

Undang-undang Republik Indonesia Nomor 3 Tahun  
2014 tentang Perindustrian.

UNIDO, 2011, *UNIDO Green Industry, Policies for*  
*Supporting Green Industry*, Vienna.

## Penilaian Kondisi Infrastruktur di Permukiman Sekitar Kampus UNDIP Tembalang Semarang

**Budi Prasetyo Samadikun**

Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Diponegoro  
Jl. Prof Soedarto, SH Kampus Undip Tembalang Semarang  
e-mail: budisamadikun@gmail.com

### ABSTRAK

*Kawasan Tembalang merupakan salah satu wilayah perkembangan Kota Semarang Propinsi Jawa Tengah yang peruntukannya sebagai daerah pusat pengembangan pendidikan dan pertumbuhan permukiman. Pada tahap awal, perkembangan kampus di wilayah ini masih berdampak positif khususnya pada pertumbuhan infrastruktur. Dalam perkembangannya, ternyata mulai timbul dampak negatif pada lingkungan permukiman di sekitar kampus. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji kondisi infrastruktur di permukiman sekitar kampus berdasarkan penilaian peneliti dan masyarakat.*

*Metode penelitian menggunakan metode survei. Pengambilan sampel dilakukan dengan teknik purposive; teknik pengumpulan data menggunakan kuesioner dan observasi. Analisis data menggunakan analisis skoring, statistik deskriptif, diagram radar, dan analisis kualitatif.*

*Hasil penelitian menunjukkan bahwa dalam penilaian kondisi infrastruktur di permukiman sekitar kampus terdapat beberapa kesamaan dan perbedaan antara hasil observasi peneliti dengan persepsi penduduk, baik dalam aset transportasi, air bersih-air kotor (limbah), pengelolaan sampah, dan bangunan.*

*Kesimpulan penelitian menyatakan perlu adanya skala prioritas dalam pengelolaan aset infrastruktur, timbulnya permasalahan di Kawasan Tembalang adalah akibat belum efektifnya perencanaan dan pengendalian yang dilakukan oleh Pemerintah Kota Semarang, sehingga pemerintah kota harus menerapkan law enforcement dan mempertimbangkan green management dalam merencanakan bagian wilayah kota-nya.*

**Kata kunci:** infrastruktur, kampus, penilaian, permukiman, Tembalang

### I. PENDAHULUAN

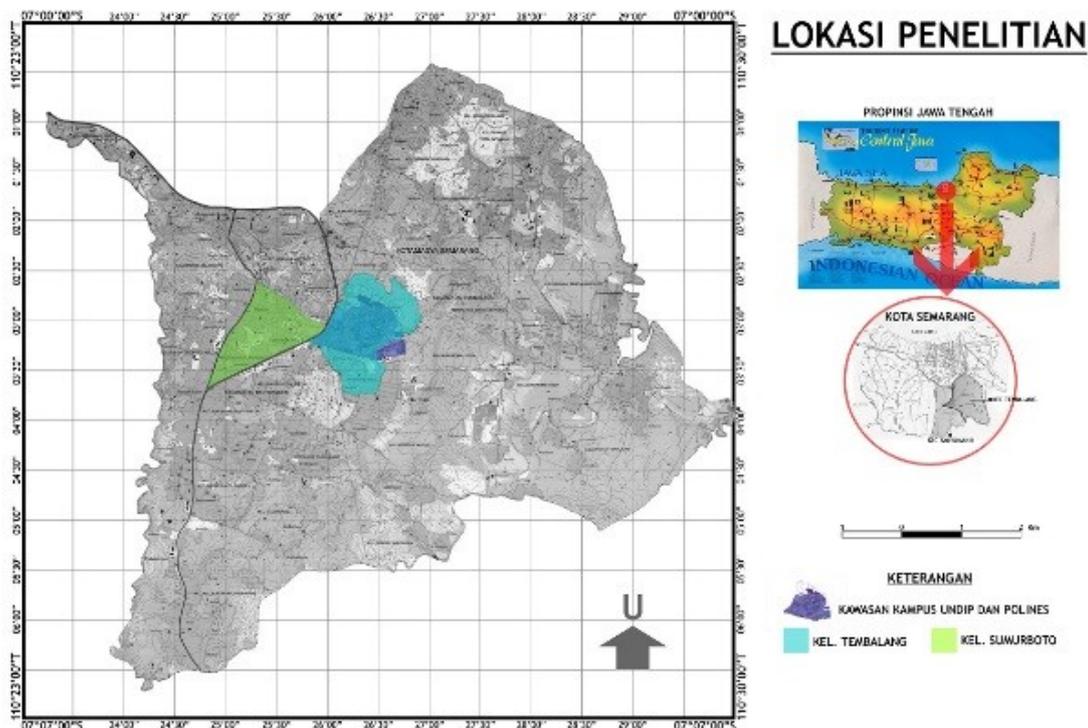
Kota Semarang sebagai salah satu kota metropolitan di Indonesia dengan laju pertumbuhan penduduk yang kian pesat dari tahun ke tahun membawa konsekuensi untuk melakukan pemekaran wilayah, yang semula sembilan kecamatan menjadi enambelas kecamatan.

Kawasan Tembalang sebagai salah satu wilayah pemekaran Kota Semarang yang terletak di sebelah selatan dengan jarak sekitarduabelas kilometer dari pusat kota (lihat Gambar 1) merupakan daerah pusat pengembangan pendidikan, perumahan, dan permukiman. (Pekot Semarang, 2011).

Kondisi awal Kawasan Tembalang sebelum tahun 1980 merupakan lahan hijau berupa pertanian dan perkebunan penduduk yang berfungsi sebagai kawasan konservasi untuk peresapan air. Areal pertanian dan perkebunan di Kawasan Tembalang mulai berubah menjadi lahan terbangun sejak pembangunan tahap awal kampus UNDIP dimulai, yaitu pada tahun 1980-an (Samadikun, 2005). Pembangunan UNDIP telah menjadi generator

pembangunan di Kawasan Tembalang. Daerah yang semula rural (perdesaan) berangsur-angsur mulai tumbuh menjadi daerah sub urban dan terus berkembang pesat hingga tahun 2000 (Samadikun, 2005), terlihat dari munculnya sejumlah permukiman di sekitar kampus dan terus berkembang hingga tahun 2014. Selain itu muncul juga fasilitas pendukung kegiatan pendidikan seperti rumah kos (sewa kamar), rental komputer, warung makan, fotokopi serta fasilitas lainnya.

Keinginan dan antusiasme masyarakat untuk turut andil dalam kegiatan penyediaan fasilitas penunjang mahasiswa ternyata telah menyebabkan terjadinya perubahan/ penambahan fungsi rumah, semula hanya berfungsi sebagai rumah tinggal kini menjadi rumah usaha. Sebagian besar rumah yang ada, sudah bertambah fungsi sebagai rumah tinggal dan tempat usaha (*mixed use function*). Perubahan fungsi dengan merenovasi rumah tinggal berupa perluasan bangunan baik bertingkat maupun melebar ke samping, yang menyebabkan berkurangnya ruang terbuka hijau (RTH) untuk peresapan air hujan.



Gambar 1. Lokasi Kawasan Tembalang

Penelitian yang dilakukan oleh Hartini dkk. (2008), menemukan bahwa dalam kurun waktu lebih kurang lima tahun (2003-2007), telah terjadi konversi RTH di Kecamatan Tembalang yaitu berkurangnya RTH sebesar 248,11 hektar (9,07%). Penelitian yang dilakukan oleh Budiati (2006) menyebutkan bahwa aktivitas perubahan tata guna lahan di DAS Babon segmen hulu (Kecamatan Banyumanik) dan tengah (Kecamatan Tembalang), telah menyebabkan terjadinya dampak negatif di segmen hilir (Kecamatan Genuk dan Sayung), yaitu perubahan fluktuasi debit, peningkatan sedimentasi dan erosi, pendangkalan sungai dan penyempitan aliran Sungai Babon, yang pada akhirnya menimbulkan dampak terjadinya banjir di segmen hilir.

Berangkat dari beberapa hal yang telah dikemukakan, permasalahan utama yang terjadi di Kawasan Tembalang dapat dirumuskan sebagai berikut: Kawasan Tembalang yang semula daerah perkebunan/pertanian dan perdesaan, dalam waktu begitu cepat (30 tahun terakhir) terjadi konversi lahan yang begitu dahsyat; walaupun perencanaan dan pengendalian dari Pemerintah Kota Semarang sudah ada, tetapi ternyata belum efektif dalam mengantisipasi kondisi yang berkembang. Dengan demikian, penelitian ini bertujuan untuk mengkaji kondisi infrastruktur di permukiman sekitar kampus berdasarkan penilaian peneliti dan masyarakat.

Diharapkan, hasil penelitian dapat memberikan kontribusi terhadap perumusan kebijakan pengembangan wilayah, khususnya permukiman di sekitar kawasan kampus.

## II. METODOLOGI

Penelitian ini adalah penelitian yang menggabungkan antara metode kuantitatif dan metode kualitatif, dengan melakukan survei ke lapangan. Daerah penelitian berada di dua kelurahan yang letaknya berdampingan (berdekatan) dengan kampus, yaitu Kelurahan Tembalang yang merupakan kelurahan di Kecamatan Tembalang serta Kelurahan Sumurboto yang merupakan kelurahan di Kecamatan Banyumanik.

Sampel diambil dari sejumlah Kepala Keluarga (KK) di beberapa RW yang merepresentasikan kondisi lingkungan di Kelurahan Tembalang dan Kelurahan Sumurboto. Pengambilan sampel dilakukan dengan teknik purposive; teknik pengumpulan data menggunakan kuesioner dan observasi. Analisis data menggunakan analisis skoring, statistik deskriptif, diagram radar, dan analisis kualitatif.

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Peneliti telah melakukan observasi dan melakukan wawancara terhadap responden (masyarakat) menggunakan kuesioner untuk mengkaji kondisi infrastruktur di permukiman sekitar kampus dari dua sudut pandang, yaitu dari sudut pandang peneliti dan juga sudut pandang masyarakat. Aspek-aspek yang dinilai (diskoring) mencakup empat aset infrastruktur, yaitu: transportasi, air bersih dan air kotor, persampahan, dan bangunan.

Penilaian pada kondisi transportasi di tiap kelurahan meliputi: kondisi jalan, ketersediaan transportasi umum, kemudahan mendapatkan transportasi umum, ketersediaan pohon peneduh, dan ketersediaan RTH selain pohon peneduh. Untuk aset air bersih dan air kotor, yang dinilai adalah kemudahan mendapatkan air bersih, kondisi saluran pembuangan air kotor (rumah tinggal), kondisi saluran pembuangan air kotor (lingkungan), dan kondisi saluran drainase (jalan raya). Aspek-aspek yang dinilai pada aset persampahan di tiap kelurahan meliputi ketersediaan tempat sampah, pemilahan sampah, kondisi tempat sampah, kondisi lingkungan di sekitar tempat sampah, ketersediaan TPS, ketersediaan armada/petugas pengangkut sampah. Aspek-aspek yang dinilai pada aset bangunan di tiap kelurahan yaitu: kondisi bangunan, KDB bangunan, Garis Sempadan Bangunan, ketersediaan pepohonan di sekitar bangunan, ketersediaan RTH di sekitar bangunan. Untuk klasifikasi nilai aset, ditetapkan nilai 20 s.d. 46 berarti buruk, nilai 47 s.d. 73 berarti sedang, dan nilai 74 s.d. 100 berarti baik.

#### 3.1. Penilaian Infrastruktur di Permukiman Kelurahan Tembalang

Hasil skoring observasi dan kuesioner kondisi eksisting infrastruktur di Kelurahan Tembalang terlihat pada Gambar 2. Dalam gambar tersebut menunjukkan perbandingan hasil skoring di Kelurahan Tembalang. Terlihat kesamaan kriteria nilai skoring pada beberapa aspek, yaitu:

1. Aspek kondisi jalan, dengan kategori nilai baik, berarti jalan di wilayah ini sebagian besar sudah tertutup paving blok maupun beraspal, relatif halus dan tidak berlubang, cenderung lebar, dan memungkinkan peresapan air pada bahu jalan.
2. Aspek ketersediaan dan kemudahan transportasi umum masuk dalam kriteria baik, berarti angkutan umum tersedia dengan jumlah dan pilihan jenis yang memadai, trayek yang merata di seluruh wilayah kelurahan, juga rata-rata jarak trayek angkutan yang terjangkau dari permukiman yaitu kurang dari 500

meter.

3. Aspek kondisi saluran air kotor rumah tangga dan lingkungan masuk dalam kriteria baik, yaitu air limbah rumah tangga dapat mengalir langsung ke selokan dengan kondisi saluran selokan yang mengalir lancar, cenderung bersih dan bebas sampah.

4. Aspek kondisi lingkungan tempat tinggal dan kondisi tempat sampah masuk dalam kategori nilai sedang, artinya bahwa hanya sebagian masyarakat yang menilai lingkungan mereka bersih, sedangkan sebagian masyarakat lain masih merasa bahwa lingkungan mereka dalam kondisi yang kotor. Sama dengan penilaian peneliti yang melihat bahwa di sebagian wilayah ini masih ditemui sampah yang terserak, begitu juga kondisi tempat sampah di wilayah ini dinilai peneliti sebagian masih dalam kondisi terbuka tanpa tutup, dengan sedikit sampah yang terlihat menumpuk. Dinyatakan oleh sebagian besar masyarakat bahwa sampah-sampah tersebut biasa diambil oleh petugas sampah 2 – 3 kali/minggu.

5. Aspek ketersediaan tempat sampah dan petugas pengangkut sampah di wilayah

Kelurahan Tembalang masuk dalam kategori baik, berarti bahwa di depan rumah penduduk pada umumnya telah tersedia tempat sampah untuk membuang sampah rumah tangga. Sebagian besar masyarakat memanfaatkan jasa petugas sampah untuk mengambil sampah rumah tangga mereka secara berkala untuk dibawa ke tempat pembuangan sementara (TPS) yang ada di wilayah mereka.

6. Aspek Koefisien Dasar Bangunan (KDB) di kelurahan ini menghasilkan nilai buruk, dengan rata-rata persentase perbandingan luas bangunan dengan luas kavling di wilayah ini berkisar di atas angka 80%. Yang artinya, bangunan yang dibangun dalam sebuah kavling hanya menyisakan maksimal 20% lahan terbuka dari total keseluruhan luas kavling. Sangat sempit dan sedikit untuk bisa menciptakan area peresapan air yang ideal.

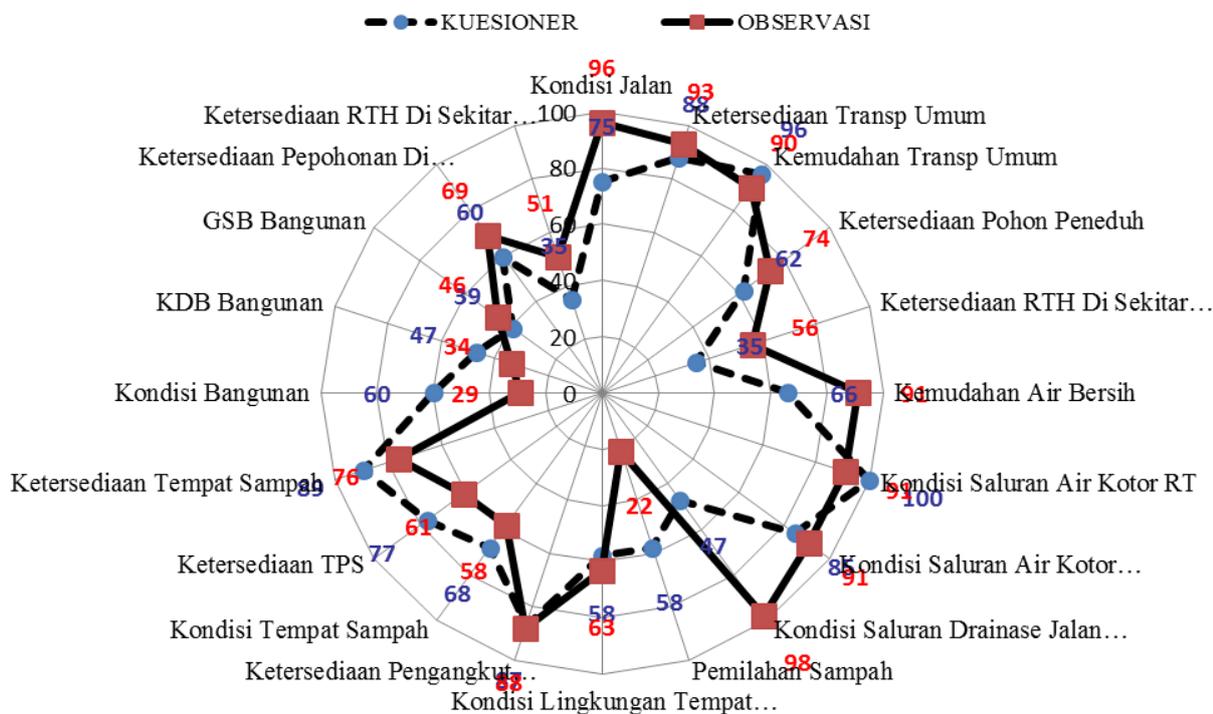
7. Aspek Garis Sempadan Bangunan (GSB) juga masih dalam kriteria buruk, yang berarti bahwa rata-rata letak bangunan terluar di wilayah ini terletak kurang dari jarak tiga meter

dihitung dari as jalan. Mengacu pada parameter GSB, suatu bangunan yang batas bangunan terluarnya kurang dari tiga meter dari as jalan, maka GSB bangunan tersebut masuk dalam kriteria buruk.

8. Hasil penelitian pada aspek ketersediaan pepohonan di sekitar bangunan menunjukkan nilai sedang, artinya bahwa pada umumnya pepohonan di wilayah kelurahan tersebut terletak

atau tersebar pada jarak lebih dari 5 meter di sekitar bangunan. Sehingga umumnya masyarakat menyatakan hal tersebut menjadikan kondisi

2. Pada aspek kemudahan mendapatkan air bersih menunjukkan kriteria hasil skoring yang berbeda. Hasil penilaian kuesioner menunjukkan hasil



Gambar 2. Radar Perbandingan Penilaian Masyarakat dan Peneliti Terhadap Kondisi Infrastruktur di Permukiman Kelurahan Tembalang

lingkungan yang relatif tidak terlalu teduh, namun sekaligus juga tidak terlalu panas.

Pada beberapa aspek lain, terdapat perbedaan penilaian hasil kriteria skoring. Perbedaan penilaian hasil skoring tersebut antara lain adalah:

1. Pada aspek ketersediaan pohon peneduh, hasil penilaian kuesioner masuk dalam kriteria sedang, sedangkan penilaian observasi peneliti menunjukkan hasil baik. Perbedaan ini menunjukkan bahwa masyarakat di Kelurahan Tembalang umumnya belum merasakan kenyamanan akan kondisi pohon peneduh di sekitar jalan raya. Untuk sebagian ruas jalan memang dirasa cukup, namun di sebagian ruas jalan yang lain lagi masih dirasa kurang. Hal ini berbeda dengan penilaian peneliti yang menilai bahwa ketersediaan pohon peneduh di wilayah Kelurahan Tembalang pada umumnya sudah baik dan cukup. Peneliti menilai hal tersebut berdasarkan parameter bahwa kondisi pohon peneduh di pinggir jalan di Kelurahan Tembalang umumnya berjarak sekitar 3 meter antar pohonnya. Jarak tersebut masuk dalam parameter jarak standar yang digolongkan ke dalam kriteria baik.

sedang, sedangkan hasil penilaian observasi menunjukkan hasil baik. Peneliti menilai bahwa hampir seluruh masyarakat di wilayah Kelurahan Tembalang telah mendapatkan akses ketersediaan air bersih yang sangat memadai, yaitu dengan jalur PDAM maupun fasilitas sumur pribadi, atau bahkan keduanya sekaligus pada satu rumah. Adanya perbedaan penilaian skoring dimungkinkan karena ternyata sesekali terjadi permasalahan teknis penyaluran air bersih ke rumah-rumah penduduk tersebut. Misalnya, ketika musim kemarau sumber mata air di sumur mengering, atau juga sesekali gangguan pada aliran air dari PDAM, dalam hal ini masyarakat lebih bisa mengetahuisecara lebih pasti berdasarkan hal yang mereka alami sehari-hari.

3. Hasil penilaian kuesioner pada aspek kondisi saluran drainase di jalan raya menunjukkan nilai sedang, berbeda dengan hasil penilaian observasi yang menunjukkan nilai baik. Perbedaan kriteria pada hasil penilaian kondisi saluran drainase ini disebabkan karena ketika peneliti melakukan observasi, peneliti melihat bahwa pada umumnya kondisi drainase di Kelurahan Tembalang dalam kondisi yang lancar, tidak menggenang, dan

cenderung bersih dari sampah. Sedangkan masyarakat sering melihat dan merasakan bahwa drainase di wilayah mereka masih belum maksimal karena selain masih banyak sejumlah sampah di saluran, juga faktor kondisi fisik saluran yang kecil dan sering tertutup, sehingga beberapa kali mengakibatkan menggenangnya air pada musim hujan.

4. Pada aspek pemilahan sampah menunjukkan kriteria hasil skoring yang berbeda. Hasil penilaian kuesioner menunjukkan hasil sedang, sedangkan hasil penilaian observasi menunjukkan hasil buruk. Peneliti menggunakan parameter pemilahan sampah dengan ada atau tidaknya ketersediaan tempat sampah yang berbeda peruntukan sesuai jenis sampah di depan rumah masing-masing penduduk. Temuan peneliti melihat bahwa hampir di seluruh wilayah Kelurahan Tembalang belum tersedia jenis tempat sampah tersebut baik di depan rumah masing-masing penduduk maupun di area-area umum. Berdasarkan hal tersebut, nilai yang didapat peneliti dari aspek pemilahan sampah di kelurahan ini masuk ke dalam kriteria buruk. Perbedaan penilaian skoring terjadi, karena sebagian masyarakat menyatakan bahwa di lingkungan mereka telah dilakukan pemilahan sampah. Meski pernyataan tersebut tidak didukung oleh hasil observasi peneliti yang menunjukkan bahwa di sebagian besar wilayah kelurahan ini tidak tersedia fasilitas tempat sampah yang sesuai dengan aspek pemilahan sampah tersebut.

5. Hasil penilaian kuesioner pada aspek ketersediaan tempat pembuangan sampah sementara (TPS) di wilayah Kelurahan Tembalang menunjukkan hasil baik, berbeda dengan hasil penilaian dari observasi yang menunjukkan nilai sedang. Perbedaan kriteria pada hasil penilaian kondisi ketersediaan TPS ini disebabkan karena peneliti menggunakan parameter jarak TPS dengan wilayah pemukiman penduduk, sedangkan masyarakat hanya mengetahui ada dan tidaknya, tanpa mempertimbangkan jarak. Sesuai hasil kuesioner, masyarakat umumnya mengetahui bahwa di lokasi mereka telah tersedia TPS sehingga nilainya termasuk dalam kategori baik. Sementara pada hasil observasi, peneliti merata-rata jarak keberadaan TPS di wilayah kelurahan ini adalah sejauh sekitar 1 – 2 kilometer dari lokasi pemukiman. Jarak tersebut dikategorikan sebagai jarak yang sedang, dan sedikit lebih jauh di luar jangkauan penduduk untuk sebuah lokasi TPS.

6. Penilaian aspek kondisi bangunan pada diagram radar menghasilkan perbandingan yang berbeda

pada kriteria penilaian pada aspek KDB, yaitu hasil penilaian kuesioner masuk dalam kriteria sedang, sedangkan penilaian observasi menunjukkan hasil buruk. Hal ini disebabkan karena pada pembangunan rumah yang dilakukan masyarakat telah memperbesar KDB, yaitu perbandingan luas bangunan atas luas lahan terbuka. Masyarakat pada kuesioner cenderung menyatakan bahwa persentase luas bangunan dibanding dengan luas kavling mereka adalah di kisaran angka 20% – 60%, berbeda dengan temuan peneliti bahwa pada umumnya banyak bangunan baru di Kelurahan Tembalang ini yang persentase luas bangunan terhadap luas kavlingnya bahkan hingga melebihi 80%. Wilayah Tembalang merupakan area permukiman yang padat dengan pertumbuhan ruang (bangunan usaha) yang pesat karena sebagian wilayahnya dilewati oleh jalan utama menuju kampus UNDIP. Kebutuhan usaha tersebut menyebabkan masyarakat pemilik lahan melakukan alih fungsi lahan terbuka mereka untuk kebutuhan lahan parkir, pembangunan kios-kios kecil, atau menjadikannya sebagai area kuliner terbuka, sehingga hampir tidak menyisakan area lahan terbuka untuk fungsi peresapan air. Hasil demikian menyebabkan penilaian aspek KDB di Kelurahan Tembalang masuk dalam kriteria buruk.

7. Aspek penilaian ketersediaan ruang terbuka hijau (RTH) di sekitar bangunan di wilayah Kelurahan Tembalang menunjukkan hasil penilaian masyarakat masuk dalam kriteria buruk, sedangkan penilaian dari hasil observasi peneliti menunjukkan kriteria sedang. Masyarakat mempunyai kecenderungan menjawab pertanyaan kuesioner tentang ketersediaan RTH di sekitar bangunan berdasar atas hal yang mereka rasakan, yaitu masyarakat pada umumnya merasa bahwa kondisi lingkungan di sekitar mereka masih kurang nyaman. Mereka cenderung merasakan suasana lingkungan yang panas dan tidak teduh. Hal ini berbeda dengan parameter yang dipakai peneliti. Peneliti memakai parameter bahwa keberadaan taman/ tempat bermain/ lapangan terbuka di wilayah tersebut dengan rata-rata berjarak antara 500 meter hingga 1 kilometer dari bangunan adalah memenuhi untuk masuk ke dalam kriteria sedang, dalam hal ini kriteria tersebut berbeda dengan kriteria suasana lingkungan yang masyarakat rasakan.

### **3.2 Penilaian Infrastruktur di Permukiman Kelurahan Sumurboto**

Hasil skoring observasi dan kuesioner kondisi eksisting infrastruktur di Kelurahan Sumurboto terlihat pada Gambar 3. Dalam gambar tersebut,

menunjukkan perbandingan hasil skoring pada Kelurahan Sumurboto. Terlihat kesamaan kriteria nilai skoring pada beberapa aspek, yaitu sebagai berikut:

1. Aspek kondisi jalan masuk dalam kategori nilai baik, yang artinya jalan di wilayah ini sebagian besar sudah tertutup paving blok maupun beraspal, relatif halus dan tidak berlubang, cenderung lebar, dan memungkinkan peresapan air pada bahu jalan.

2. Aspek ketersediaan dan kemudahan transportasi umum masuk dalam kriteria baik, yang artinya angkutan umum tersedia dengan jumlah dan pilihan jenis yang memadai, trayek yang merata di seluruh wilayah kelurahan, juga rata-rata jarak trayek angkutan yang terjangkau dari pemukiman yaitu kurang dari 500 meter.

3. Aspek ketersediaan RTH di sekitar jalan pada wilayah Kelurahan Sumurboto masuk dalam kategori nilai buruk, yang berarti bahwa di kelurahan ini hampir tidak ditemukan area seperti taman/ tempat bermain/ lapangan terbuka yang merupakan RTH bagi masyarakat di sekitar jalan lingkungannya.

4. Aspek kondisi saluran air kotor rumah tangga dan lingkungan sudah masuk dalam parameter kriteria baik, yaitu air limbah rumah tangga dapat mengalir langsung ke selokan dengan kondisi saluran selokan yang mengalir lancar, cenderung bersih dan bebas sampah, sehingga sangat jarang terjadi sumbatan atau genangan air pada selokan.

5. Beberapa aspek persampahan di Kelurahan Sumurboto ini menunjukkan hasil kriteria nilai buruk; seperti pada aspek pemilahan sampah dan ketersediaan TPS. Hal tersebut sesuai dengan pernyataan dari sebagian besar masyarakat bahwa mereka belum memiliki kebiasaan memilah sampah dan juga dari hampir tidak ditemukannya tempat sampah yang memisahkan jenis sampah oleh peneliti. Sementara lokasi TPS di kelurahan ini rata-rata berada dalam jarak lebih dari 2 kilometer dari pemukiman, cukup jauh dari jangkauan masyarakat, sehingga mayoritas masyarakat di kelurahan ini bahkan tidak mengetahui adanya lokasi TPS tersebut.

6. Aspek kondisi lingkungan tempat tinggal dan kondisi tempat sampah masuk dalam kategori nilai sedang, artinya hanya sebagian masyarakat yang menilai lingkungan mereka bersih, sedangkan sebagian masyarakat lain masih merasa bahwa lingkungan mereka masih dalam kondisi kotor. Sama dengan penilaian peneliti, bahwa di sebagian wilayah ini masih ada sampah yang terserak, begitu juga kondisi tempat sampah di wilayah ini sebagian

masih dalam kondisi terbuka tanpa tutup, dengan sedikit sampah yang menumpuk. Sampah-sampah tersebut biasa diambil oleh petugas sampah 2 – 3 kali dalam seminggu.

7. Aspek ketersediaan petugas pengangkut sampah di wilayah Kelurahan Sumurboto masuk dalam kategori baik, artinya bahwa di kelurahan ini telah tersedia petugas sampah. Sebagian besar masyarakat juga menyatakan adanya petugas sampah dan memanfaatkan jasa petugas sampah tersebut untuk mengambil sampah rumah tangga secara berkala untuk dibawa ke TPS di wilayah mereka.

8. Pada penilaian aspek KDB di kelurahan ini menghasilkan nilai buruk, dengan rata-rata persentase perbandingan luas bangunan dengan luas kavling di wilayah ini berkisar diatas angka 80%. Yang artinya, bangunan yang dibangun dalam sebuah kavling hanya menyisakan maksimal 20% lahan terbuka dari total keseluruhan luas kavling. Sangat sempit dan sedikit untuk bisa menciptakan area peresapan yang ideal.

9. Aspek ketersediaan RTH di sekitar bangunan melalui kuesioner maupun observasi menunjukkan nilai buruk; artinya bahwa di sebagian besar wilayah Kelurahan Sumurboto tidak ditemukan adanya RTH di sekitar bangunan. Pun demikian masyarakat menyatakan masih kurangnya keberadaan RTH di sekitar bangunan di wilayah mereka.

Pada beberapa aspek lainnya, terdapat perbedaan penilaian hasil kriteria skoring. Perbedaan penilaian hasil skoring tersebut antara lain adalah:

1. Pada aspek ketersediaan pohon peneduh, hasil penilaian kuesioner masuk dalam kriteria baik, sedangkan penilaian observasi menunjukkan hasil sedang. Perbedaan ini menunjukkan bahwa ternyata masyarakat di Kelurahan Sumurboto umumnya telah merasakan kenyamanan akan kondisi pohon-pohon peneduh di sekitar jalan raya di wilayah tersebut, meski hal ini berbeda dengan penilaian peneliti yang menilai ketersediaan pohon peneduh masih belum maksimal. Peneliti menilai hal tersebut berdasarkan parameter bahwa kondisi pohon peneduh di pinggir jalan di kelurahan Sumurboto umumnya masih berjarak lebih dari 5 meter antar pohonnya, yang berarti bahwa jarak tersebut adalah di bawah parameter jarak standar yang digolongkan nilai baik yaitu 3 – 5 meter antar pohon.

2. Pada aspek kemudahan mendapatkan air bersih juga menunjukkan kriteria hasil skoring yang berbeda. Hasil penilaian kuesioner menunjukkan hasil sedang, sedangkan hasil penilaian observasi



penilaian observasi peneliti menunjukkan hasil buruk. Perbedaan ini terletak pada pengakuan masyarakat pada kuesioner yang cenderung menyatakan bahwa mereka pernah melakukan renovasi pembangunan rumah tanpa mengurangi luas lahan terbuka pada kavlingnya. Sedangkan berdasarkan pengamatan, peneliti melihat bahwa sebagian besar bangunan yang berada di Kelurahan Sumurboto ini merupakan bangunan baru dengan berbagai macam peruntukan usaha, seperti rumah kos, kios, usaha kuliner, bahkan ruko, yang pembangunannya nyaris tidak menyisakan lahan terbuka dan area resapan.

6. Aspek penilaian GSB di wilayah Kelurahan Sumurboto menunjukkan hasil penilaian kuesioner masyarakat masuk dalam kriteria buruk, sedangkan penilaian dari hasil observasi peneliti menunjukkan kriteria sedang. Masyarakat mempunyai kecenderungan menjawab pertanyaan kuesioner tentang posisi dinding terluar bangunan terhadap jalan ini dengan jawaban kurang dari 3 meter, dikarenakan pengukuran mereka dilakukan dari jarak pagar rumah terluar dengan jalan. Hal ini berbeda dengan parameter pengukuran yang dipakai peneliti. Peneliti memakai parameter jarak bangunan terluar dari as jalan, dan hasilnya adalah rata-rata bangunan terluar di wilayah ini jaraknya antara 3 – 5 meter dari as jalan, yang nilai tersebut masuk dalam kriteria sedang.

7. Pada aspek ketersediaan pohon di sekitar bangunan juga menunjukkan hasil berbeda antara penilaian kuesioner yang menghasilkan nilai baik, dengan penilaian observasi peneliti yang menghasilkan nilai sedang. Nilai sedang yang dihasilkan oleh peneliti bersumber pada hasil observasi yang menunjukkan bahwa pada umumnya di sekitar bangunan di kelurahan ini terdapat pohon maupun pepohonan dengan parameter jarak antara 3 – 5 meter dari bangunan. Sedangkan nilai baik hasil kuesioner bersumber dari parameter bahwa sebagian besar masyarakat di kelurahan ini telah merasakan kenyamanan dan rasa teduh dikarenakan adanya pepohonan yang ada di sekitar bangunan.

#### IV. KESIMPULAN

Berdasarkan kajian kondisi infrastruktur di permukiman sekitar kampus (Kelurahan Tembalang dan Kelurahan Sumurboto), maka dapat disimpulkan hal-hal sebagai berikut:

1. Dalam beberapa aspek penilaian, hasil dari penilaian peneliti dan masyarakat memiliki beberapa kesamaan dan ditemukan pula beberapa perbedaan. Hasil penilaian masyarakat yang berasal

dari kuesioner cenderung subyektif, mendasarkan/mengacu pada alasan kenyamanan di lingkungan tempat tinggal yang sudah mereka tempati sejak awal, sedangkan peneliti mengacu pada hasil pengamatan (observasi) di lapangan yang di *cross check* dengan teori dan aturan yang telah diterapkan oleh Pemkot Semarang, sehingga perbedaan parameter tersebut menyebabkan beberapa perbedaan penilaian. Walaupun demikian, perbedaan penilaian peneliti dan masyarakat tidak menunjukkan nilai yang terlalu ekstrim.

2. Aspek yang perlu mendapatkan perhatian dari masyarakat dan juga pemerintah sebagai pembuat kebijakan adalah aspek yang nilainya sudah buruk (hasil nilai kuesioner maupun observasi peneliti), yaitu Koefisien Dasar Bangunan (KDB), Garis Sempadan Bangunan (GSB), pemilahan sampah, dan jumlah ruang terbuka hijau (RTH) yang terus berkurang di permukiman sekitar Kampus Undip Tembalang.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Budiati, L., 2006, *Penerapan Co-Management Dalam Pengelolaan Lingkungan Menuju Pembangunan Berkelanjutan di DAS Babon Jawa Tengah*. Disertasi: Program Doktor Ilmu Lingkungan Sekolah Pascasarjana Universitas Gadjah Mada.
- Hartini, S., Harintaka, dan Istarno, 2008, *Analisis Konversi Ruang Terbuka Hijau Menjadi Penggunaan Perumahan di Kecamatan Tembalang Kota Semarang*. Media Teknik, Vol. 30, No. 4, hal. 470-478.
- Pemerintah Kota Semarang, 2011, *Monografi Kelurahan Semester II Tahun 2011 Kelurahan Sumurboto Kecamatan Banyumanik*, Semarang: Pemkot Semarang.
- Pemerintah Kota Semarang, 2011, *Monografi Kelurahan Semester II Tahun 2011 Kelurahan Tembalang Kecamatan Tembalang*, Semarang: Pemkot Semarang.
- Pemerintah Kota Semarang, 2011, *Peraturan Daerah Kota Semarang Nomor 14 Tahun 2011 Tentang Rencana Tata Ruang Wilayah Kota Semarang Tahun 2011-2031*, Semarang: Pemkot Semarang.
- Samadikun, B.P., 2005, *Dampak Keberadaan Kampus Undip Tembalang Terhadap Kondisi Lingkungan Perumahan di Sekitarnya*, Jurnal FORUM, Vol. 32, No. 1, hal. 58-67

## **Pengaruh Desa Wisata Colo Kabupaten Kudus Terhadap Pertumbuhan Permukiman Informal di sekitarnya**

**Deny Aditya Puspasari**

Jurusan Perencanaan Wilayah dan Kota Universitas Diponegoro,  
Tembalang, Semarang 50275, Indonesia  
Email : adityasarideny22@gmail.com

**Sariffuddin**

Jurusan Perencanaan Wilayah dan Kota Universitas Diponegoro,  
Tembalang, Semarang 50275, Indonesia  
Email : sariffuddin@pwk.undip.ac.id

### **ABSTRAK**

*Ketenaran Sunan Muria di Kabupaten Kudus, menjadikan Desa Colo yang terletak di kawasan Pegunungan Muria sebagai salah satu destinasi wisata yang terus berkembang. Melihat potensi ini, masyarakat desa melakukan pengelolaan obyek wisata secara swadaya dan informal melalui pembentukan komunitas-komunitas pendukung pariwisata seperti ojek, pedagang asongan dan pedagang kaki lima. Selain upaya informal, upaya formal juga dilakukan melalui berbagai usulan bantuan pelatihan ke pemerintah setempat. Legalitas formal didapatkan setelah diterbitkannya SK Kepala Dinas Kebudayaan dan Pariwisata No. 556/23.01/043c/2014 yang menetapkan Desa Colo sebagai Desa Wisata sekaligus sebagai salah satu prioritas pengembangan pariwisata. Fenomena ini menunjukkan adanya pertumbuhan ekonomi informal yang diduga berimbas pada kesejahteraan masyarakat. Dari sudut pandang human settlement, kesejahteraan terbentuk dari aspek sosial, ekonomi dan lingkungan dimana rumah tinggal menjadi indikator utama penentu kesejahteraan itu. Menjadi menarik untuk diteliti bagaimana peranan desa wisata Colo ini terhadap pertumbuhan permukiman di sekitarnya? Guna menjawab pertanyaan itu, penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif melalui metode statistik deskriptif. Data dikumpulkan melalui telaah dokumen, wawancara, observasi dan kuesioner ke 45 KK sebagai responden. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pertumbuhan permukiman berkaitan erat dengan peningkatan kesejahteraan masyarakat. Terdapat pola peningkatan kesejahteraan secara informal melalui perubahan mata pencaharian dan penambahan mata pencaharian yang pada akhirnya meningkatkan pendapatan warga.*

**Kata kunci : kesejahteraan, pertumbuhan permukiman, informal**

### **1. PENDAHULUAN**

Artikel ini bertujuan membahas peranan perkembangan Desa Wisata Colo, Kabupaten Kudus terhadap pertumbuhan permukiman informal di sekitarnya berdasarkan sudut pandang kesejahteraan sosial. Besarnya potensi atraksi wisata Desa Wisata Colo yang menyajikan atraksi alam, budaya dan religi ini mendorong masyarakat setempat untuk mengembangkannya sesuai kapasitas mereka. Perkembangan desa wisata secara informal mengawali obyek wisata ini yang pada akhirnya dilegalkan oleh pemerintah melalui penerbitan SK Kepala Dinas Kebudayaan dan Pariwisata No 556/23.01/043C/2014. Upaya informal yang berasal dari kesadaran dan keswadayaan masyarakat ini menjadi menarik untuk dikaji peranannya terhadap peningkatan kesejahteraan masyarakat terutama pada perubahan dan pertumbuhan lingkungan permukiman.

Inspirasi utama penelitian ini bermula dari penelitian yang telah dilakukan oleh [Urtasun dan Gutiérrez \(2006\)](#) mengenai pengaruh aglomerasi pariwisata terhadap peningkatan kesejahteraan di Spanyol. Dari sudut pandang ekonomi [Urtasun dan Gutiérrez \(2006\)](#) berpendapat bahwa pengembangan pariwisata telah meningkatkan pendapatan masyarakat melalui penyerapan tenaga kerja. Temuan utama yang diberikannya adalah kesejahteraan masyarakat sangat dipengaruhi oleh 3 aspek yang berbeda dari pariwisata yaitu: (1) skala pariwisata, (2) distribusi pusat pariwisata yang tidak merata, dan (3) perbedaan kemampuan peningkatan kesejahteraan rumah tangga. Temuan ini menjadi penting sebagai dasar pertimbangan penerapan model desa wisata dalam pengembangan pariwisata di Indonesia.

Desa wisata merupakan model pengembangan pariwisata yang mengintegrasikan atraksi, akomodasi dan fasilitas pendukung dalam suatu

struktur kehidupan masyarakat serta menyatu dengan tata cara dan tradisi setempat (Nuryanti, 1993). Keterlibatan masyarakat setempat menjadi komponen penting di dalam model ini (Sutawa, 2012). Desa wisata ini menjadi salah satu program pemerintah melalui kementerian Pariwisata dan Ekonomi Kreatif sejak tahun 1980-an yang salah satu tujuannya adalah untuk meringankan kemiskinan masyarakat pedesaan (Permanasari, 2011).

Mengingat begitu pentingnya peran pariwisata dalam peningkatan kesejahteraan, maka perlu adanya upaya penilaian kinerja konsep desa wisata ini. Oleh karena itu, penelitian ini menyajikan hasil penilaian kinerja desa wisata di Desa Wisata Colo Kabupaten Kudus terhadap peningkatan kesejahteraan terutama pada peningkatan kualitas permukiman warga masyarakat sekitar. Artikel ini menyajikan: (1) sejarah perkembangan Desa Wisata Colo, (2) kondisi sosial ekonomi masyarakat, dan (3) kondisi permukiman informal masyarakat.

## 2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini berupa penilaian terhadap kesejahteraan masyarakat yang dipengaruhi langsung maupun tidak langsung oleh keberadaan Desa Wisata Colo, Kabupaten Kudus. Konsep kesejahteraan di dalam penelitian ini merujuk pada pernyataan Yuan dkk. (1999) yang membahas kesejahteraan dari sudut pandang kualitas hidup, dimana ada tiga bagian yang membentuknya yaitu: (1) *viability* atau kemampuan ekonomi, (2) *livability* atau kondisi sosial masyarakat, dan (3) *sustainability* atau kondisi lingkungan. Meskipun terdapat 3 komponen, penelitian ini memfokuskan pada komponen ke-3 yaitu kondisi lingkungan berupa pertumbuhan permukiman informal.

Untuk mencapai tujuan penelitian berupa penilaian peranan Desa Wisata terhadap pertumbuhan permukiman informal, maka penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif melalui metode statistik deskriptif. Tiga sumber data digunakan di dalam penelitian ini yaitu (1) kuesioner, (2) wawancara terstruktur dan (3) data sekunder berupa laporan dan kebijakan-kebijakan pemerintah terkait dengan Desa Colo. Kuesioner yang terkumpul sebanyak 45 responden dengan target responden adalah rumah tangga warga setempat. Sedangkan untuk informan wawancara sebanyak 5 informan dengan komposisi informasi seperti di jelaskan pada tabel 1. Informan dalam wawancara memilih tokoh masyarakat yang dianggap memahami fenomena lingkungan

permukiman. Proses *snowballing* dilakukan dalam penelitian ini.

**Tabel 1:** Informan dan target informasi penelitian

Informan	Target Informasi
BAPPEDA Kab. Kudus	Perencanaan kawasan Periwisata Desa Colo
Dinas Pariwisata	Program detail pengembangan pariwisata Desa Wisata Colo
Ketua Paguyuban	Sejarah perkembangan Desa Wisata Colo
Ketua Kelompok Sadar Wisata	Perkembangan kesejahteraan masyarakat

Sumber: Penyusun, 2015

Adapun teknik sampel yang digunakan adalah teknik *proportionate random sampling*. Teknik ini menggunakan pengambilan sample secara acak (Arikunto (2002) dengan tingkat kepercayaan yang digunakan adalah 90% dan kesalahan maksimum sebesar 10%. Kuesioner yang disebar ke masyarakat digunakan untuk mengetahui karakteristik kemampuan ekonomi warga (*viable community*).

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Secara geografis, Desa Colo terletak di Kecamatan Dawe Kabupaten Kudus. Pada awalnya, Desa Colo termasuk desa biasa seperti desa lainnya dan masyarakat setempat belum mengerti peran penting pariwisata bagi peningkatan kesejahteraan mereka. Desa ini cukup terkenal karena menjadi peristirahatan terakhir Sunan Muria, sehingga menjadi salah satu tujuan utama ziarah umat Islam di Indonesia.

Akan tetapi masyarakat belum menyadari adanya potensi wisata alam. Hingga pada zaman orde baru, secara informal masyarakat membentuk organisasi sadar wisata yang dinamakan "Dewiku". Melihat adanya potensi dan juga partisipasi masyarakat yang baik ini, pemerintah memfasilitasi untuk membentuk sebuah desa wisata secara formal. Pada tahun 2013 mulai ditetapkan Desa Colo sebagai desa wisata menurut SK Kepala Dinas Kebudayaan dan Pariwisata No 556/23.01/043C/2014. Faktor – faktor yang menjadikan desa Colo dijadikan sebagai desa wisata adalah adanya obyek wisata religi Sunan Muria, wisata alam dan juga potensi hasil bumi seperti jarak pamelon, parioto dan lain – lain.

#### a. Kapasitas Ekonomi Masyarakat

Berdasarkan hasil survei kuesioner terjadi perubahan struktur mata pencaharian juga terjadi di dalam desa wisata Colo sebesar 60%. Perubahan struktur mata pencaharian ini terjadi setelah dibentuknya desa wisata Colo. Menurut bapak Shokib yang berperan sebagai ketua Desa Wisata Colo, terjadi perubahan struktur mata pencaharian masyarakat di desa Colo. Pada awalnya sebagian besar masyarakat bekerja sebagai petani. Dengan adanya organisasi desa wisata ini maka, lapangan pekerjaan baru semakin luas. Saat ini sudah banyak masyarakat desa yang beralih pekerjaannya yang dahulunya bekerja sebagai tukang ojek untuk para laki – laki. Selain ojek saat ini banyak juga perempuan yang dahulunya hanya bekerja sebagai ibu rumah tangga saat ini bekerja sebagai pedagang kaki lima/PKL atau pedagang warung makan.

Adanya perubahan penambahan mata pencaharian yang dilakukan oleh wanita tersebut berdampak pada peningkatan struktur pendapatan. Dimana pendapatan rumah tangga yang sebelumnya hanya bergantung pada satu mata pencaharian saja. Penambahan pekerjaan ini dapat menghasilkan pendapatan yang setiap harinya bisa mencapai Rp.100.000,-. Pendapatan tersebut akan meningkat pada hari libur ataupun hari besar lainnya, tergantung dari banyaknya pengunjung yang datang.

Dampak penambahan mata pencaharian ini, adalah peningkatan pertumbuhan lingkungan permukiman. Salah satunya adalah semakin meningkatnya PKL dan pertokoan sebagai penunjang kegiatan pariwisata. Dengan semakin meningkatnya pertumbuhan PKL dan pertokoan maka, berpengaruh pula terhadap penggunaan lahan. Dimana pada saat belum ditetapkan sebagai desa wisata, sebagian besar kawasan permukiman masih banyak terdapat lahan hijau. Akan tetapi keberadaan lahan hijau ini semakin berkurang seiring dengan perkembangan permukiman tersebut.

#### b. Kondisi Sosial Masyarakat

Terdapat peran gender yang di masyarakat desa wisata Colo berupa pembagian peran wanita dan juga pria dalam pelaksanaan event kebudayaan dan hal mata pencaharian tambahan yang di sektor pariwisata. Salah satunya dalam kegiatan event buka luwur. Masyarakat Desa Wisata Colo sudah terbiasa untuk bergotong royong di dalam pelaksanaan event tersebut. Peran laki – laki di dalam kegiatan tersebut adalah sebagai organizer atau berperan dalam perencanaan dan juga persiapan properti dalam kegiatan budaya. Salah satu bentuk persiapan

tersebut adalah mempersiapkan arak – arakan dan juga bahan penyembelihan hewan.

Selain itu, peran remaja laki – laki banyak terlibat dalam hal keamanan. Seperti pengamanan acara dan juga keamanan parkir kendaraan. Sedangkan untuk perempuan, lebih banyak bekerja dibalik layar. Pekerjaan yang dilakukan biasanya bergerak dalam menyiapkan nasi daun jati atau yang disebut nasi jangkrik untuk dibagikan kepada masyarakat sekitar dan para peziarah dan juga sesaji yang dibutuhkan dalam upacara adat. Sedangkan untuk remaja putri ikut membantu dalam berjualan makanan dalam event tersebut. Selain dalam hal event kebudayaan, peran gender juga terjadi dalam hal pembagian peran dalam mata pencaharian terutama dalam bidang pariwisata. Peran laki-laki dalam pekerjaan bidang pariwisata banyak dalam hal yang berhubungan dengan kegiatan mobilitas.

Salah satu contohnya adalah ojek. Pada paguyuban ojek lebih banyak di dominasi oleh kaum laki – laki dari berbagai usia dan tingkat pendidikan. Sedangkan, untuk wanita lebih banyak bergerak dalam bidang perdagangan. Peran wanita dalam peningkatan pendapatan keluarga sudah banyak membantu dengan adanya kegiatan pariwisata tersebut.

Selain di lingkup pekerjaan, peran gender juga terlihat dari banyaknya peran wanita terhadap perubahan lingkungan permukiman. Hal ini dapat dilihat dari banyaknya pertumbuhan toko di lingkungan permukiman, yang banyak dikelola oleh para ibu-ibu sebagai upaya penambahan penghasilan rumah tangga. Untuk kaum laki-laki hanya memiliki peran kecil terhadap perubahan permukiman. Salah satunya dengan pendirian bengkel yang terdapat di depan rumah. Seperti padagambar 1, bahwa perkembangan bengkel pada kawasan permukiman lebih banyak dikelola oleh kaum laki- laki.



**Gambar 1** Kondisi Bengkel di Lingkungan Permukiman

(Sumber : Penyusun, 2015)

### c. Kondisi Lingkungan Permukiman

Selain adanya perubahan kapasitas ekonomi dan sosial, dampak perkembangan desa wisata terhadap kesejahteraan juga berimbas pada perubahan kondisi lingkungan permukiman. Dampak ini juga terjadi pada kawasan Desa Wisata Colo. Perubahan lingkungan banyak terjadi pada kawasan permukiman yang banyak didominasi oleh keberadaan pertokoan, PKL, dan usaha jasa persewaan toilet. Selain didominasi oleh usaha rumahan, kawasan permukiman di Desa Wisata Colo juga banyak dibangun restoran dan juga penginapan yang menawarkan keindahan alam Desa Colo.

Sebelum ditetapkan sebagai Desa wisata, kondisi lingkungan permukiman di Desa wisata Colo masih bersifat tradisional. Hal ini dapat dilihat dari banyaknya warga masyarakat yang memiliki rumah adat dan juga halaman yang luas. Selain itu, masih terdapat lahan hijau di areal permukiman. Setelah ditetapkan sebagai desa wisata, banyak terjadi perubahan di kawasan permukiman. Saat ini sudah mulai berkembang persewaan rumah, pembangunan vila, pembangunan rumah makan dan juga pertokoan. Penyebab perubahan ini disesuaikan dengan kebutuhan wisatawan akan tempat tinggal dan adanya perubahan kapasitas ekonomi masyarakat.

Selain perubahan lingkungan tersebut, saat ini di desa wisata Colo sudah mulai terjadi pengelompokan kegiatan pariwisata di kawasan permukiman. Contohnya untuk PKL dan jasa persewaan toilet yang berlokasi pada permukiman padat di kawasan Masjid Sunan Muria. Sedangkan, untuk penginapan, restoran dan rumah makan, lebih banyak berlokasi di sepanjang jalan menuju Makam Sunan Muria. Lokasi ini dipilih karena lokasinya yang strategis dan juga pemandangan alam yang indah. Bentuk lingkungan permukiman dapat dilihat pada gambar 2. Bentuk lingkungan tersebut masih berkembang pada masyarakat Desa Wisata Colo.



**Gambar 2** Bentuk Rumah Tradisional  
(Sumber : Penyusun, 2015)

Sedangkan untuk bentuk rumah, saat ini sudah banyak terjadi perubahan bentuk. Sebelumnya lebih banyak dibangun rumah tradisional kusus yang masih memiliki lahan luas. Saat ini sudah berkembang menjadi bangunan padat dan terjadi penambahan fungsi rumah. Penambahan fungsi ini terjadi dikarenakan peran ibu-ibu yang membuka warung di rumahnya. Selain digunakan sebagai warung perubahan ini juga difungsikan sebagai persewaan kamar untuk para peziarah beristirahat. Bentuk penambahan fungsi rumah dapat dilihat pada gambar 3. Bentuk penambahan fungsi pada hunian dan lingkungan di sekitarnya .



**Gambar 3** Penambahan Fungsi Hunian  
(Sumber: Penyusun, 2015)

### 4. KESIMPULAN

Dari penelitian ini diketahui bahwa pengembangan pariwisata telah meningkatkan pendapatan warga yang pada akhirnya merubah lingkungan permukiman. Terdapat tiga bentuk perubahan akibat pengembangan Desa Wisata Colo ini, yaitu: (1) adanya peran gender, (2) terdapat peningkatan tingkat pendapatan oleh lapangan kerja baru di sektor pariwisata, dan (3) perubahan kondisi lingkungan untuk mendukung kegiatan pariwisata. Ketiga perubahan tersebut secara informal dan *self-help* yang tumbuh dan berkembang secara alami tanpa adanya intervensi dari pemerintah, meskipun legalitas Desa Wisata ini diberikan oleh pemerintah setempat. Dari penelitian ini membuka tema penelitian baru mengenai peran modal sosial di dalam konsep *self-help* yang berlangsung dan mungkin bisa menjadi obyek penelitian bagi para sosiolog perkotaan.

## 5. UCAPAN TERIMA KASIH

Artikel ini tersusun atas kontribusi penulis di dalam Seminar Nasional Innovation in Environmental Management. Yang diadakan oleh Fakultas Teknik dan Program Pasca Sarjana Universitas Diponegoro yang bekerja sama dengan Science and Engineering Faculty Queensland University of Technology Brisbane Australia. Oleh karena itu penulis mengucapkan terima kasih kepada seluruh pihak yang terkait dalam penyusunan artikel ini, terutama Pemerintah Kab. Kudus yang telah memberikan izin untuk penelitian ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- ARIKUNTO, S. 2002. Metode Penelitian. *PT Bina Aksara. Jakarta.*
- NURYANTI, W. 1993. Concept, Perspective and Challenges, makalah bagian dari Laporan Konferensi Internasional mengenai Pariwisata Budaya. *Gadjah Mada University, Yogyakarta.*
- PERMANASARI, I. K. 2011. *Pemberdayaan Masyarakat Melalui Desa Wisata Dalam Usaha Peningkatan Kesejahteraan (Desa Candirejo, Magelang, Jawa Tengah)*. MSi, Universitas Indonesia
- SUTAWA, G. K. 2012. Issues on Bali Tourism Development and Community Empowerment to Support Sustainable Tourism Development. *Procedia Economics and Finance*, 4, 413-422.  
[http://dx.doi.org/10.1016/S2212-5671\(12\)00356-5](http://dx.doi.org/10.1016/S2212-5671(12)00356-5)
- URTASUN, A. dan GUTIÉRREZ, I. 2006. Tourism agglomeration and its impact on social welfare: An empirical approach to the Spanish case. *Tourism Management*, 27, 901-912.  
<http://dx.doi.org/10.1016/j.tourman.2005.05.004>
- YUAN, L. L., YUEN, B. dan LOW, C. 1999. Quality of Life in Cities—Definition, Approaches and Research. *Urban quality of life: Critical issues and options*, 1-13.

## **Emisi Gas Buang Kendaraan Bermotor Wilayah Perkotaan (Studi Kasus Kota Tegal, Jawa Tengah)**

**Iksiroh El Husna**

Politeknik Kesempatan Transportasi Jalan  
Kota Tegal, Jawa Tengah  
iksirmahfudz@yahoo.co.id

**Yan El Rizal Unzilairrizqi Dewantoro**

Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan  
Kota Tegal, Jawa Tengah  
yan\_rizqi@yahoo.com

**Mouli De Rizka Dewantoro**

Peneliti Bidang GIS dan Lingkungan  
Purwakarta, Jawa Barat  
derizkadewantoro@yahoo.com

### **ABSTRAK**

*Kendaraan bermotor jenis motor dan mobil merupakan kebutuhan mobilisasi yang paling banyak digunakan di Negara berkembang seperti Indonesia. Ketersediaan fasilitas transportasi publik yang belum memadai menjadikan kendaraan bermotor menjadi solusi yang dipilih warga di Negara berkembang khususnya Indonesia. Polusi udara akibat gas buang kendaraan bermotor menjadi tidak terhindarkan. Bahaya masalah emisi gas buang terhadap lingkungan dan kesehatan sudah banyak diteliti dan dipublikasikan. Bagaimana dengan keadaan emisi itu sendiri di Indonesia dimana belum ada peraturan mengenai pembatasan kendaraan demi mengurangi bahaya emisi tersebut.*

*Penelitian ini memiliki tujuan untuk mengetahui bagaimana gambaran spesifikasi kendaraan bermotor, emisi gas buang, dan mengetahui bagaimana kondisi tersebut di suatu kota. Penelitian ini dilakukan di kota Tegal dengan pengambilan data lapangan berupa kendaraan bermotor berbeda dengan total jumlah data sebanyak 259 unit dengan kondisi yang berbeda secara acak sehingga tidak mengarahkan hasil penelitian. Parameter lain yang digunakan dalam penelitian ini adalah jenis bahan bakar, tahun pembuatan kendaraan, jenis mesin dan hasil emisi gas buangnya berdasarkan hasil analisa. Penelitian ini dilakukan di kota Tegal pada tahun 2013 sejumlah 119 unit mobil dan 140 unit motor dengan spesifikasi kendaraan mulai dari usia kendaraan, jenis mesin, bahan bakar dan hasil uji emisi gas buangnya. Hasil dari penelitian ini adalah sebesar 8 % mobil tidak memenuhi uji emisi dan sebesar 17% motor tidak memenuhi uji emisi. Spesifikasi detail dari persentase yang tidak memenuhi ini menjadi bagian yang menarik dari penelitian ini.*

**Kata kunci :** Emisi gas buang, jenis mesin, tahun, bahan bakar.

### **I. PENDAHULUAN**

Pembangunan yang semakin meningkat menjadikan tingkat pertumbuhan ekonomi semakin tinggi. Salah satu dampak yang terjadi adalah merangsang produksi dan jumlah kendaraan bermotor. Kehadiran kendaraan bermotor dalam masyarakat sangatlah penting, akan tetapi telah terjadi pula permasalahan lalu lintas seperti kemacetan, kecelakaan dan pencemaran udara. Hasil penelitian dari pola penggunaan BBM menunjukkan bahwa kontribusi pencemaran udara yang berasal dari sector transportasi mencapai 60%, selebihnya sektor industri 25%, rumah tangga 10% dan sampah 5% (Asmawi, 1996).

Kendaraan bermotor untuk menghasilkan tenaga memerlukan reaksi kimia berupa pembakaran senyawa hidrokarbon. Hidrokarbon yang biasa digunakan adalah oktana. Pada dasarnya reaksi yang terjadi adalah:  $C_8H_{18} + 12,5 O_2 = 8CO_2 + 9H_2O$ . Ini adalah pembakaran yang terjadi secara sempurna, walaupun masih terdapat polutan yaitu karbon dioksida (CO<sub>2</sub>). Tetapi pada praktiknya, pembakaran yang terjadi tidak selalu sempurna, yaitu karbon yang tidak berikatan sempurna dengan oksigen sehingga terdapat sisa karbon monoksida (CO) yang menjadi polutan berbahaya disamping turunan senyawa karbon lainnya (Bakeri dkk, 2012).

Emisi kendaraan bermotor merupakan hasil gas buang dari kendaraan bermotor. Standar mengenai

emisi gas buang diatur oleh beberapa ketentuan yang berlaku. Indonesia merupakan salah satu Negara berkembang dimana mayoritas pengguna jalan menggunakan kendaraan pribadi. Akses transportasi masal yang belum aman dan nyaman menjadikan kendaraan pribadi merupakan solusi paling sesuai untuk mobilitas penduduk.

Resiko kesehatan yang dikaitkan dengan pencemaran udara di perkotaan secara umum, banyak menarik perhatian dalam beberapa dekade belakangan ini. Di banyak kota besar, gas buang kendaraan bermotor menyebabkan ketidaknyamanan pada orang yang berada di tepi jalan dan menyebabkan masalah pencemaran udara pula. Kendaraan bermotor akan mengeluarkan berbagai gas jenis maupun partikulat yang terdiri dari berbagai senyawa anorganik dan organik dengan berat molekul yang besar yang dapat langsung terhirup melalui hidung dan mempengaruhi masyarakat di jalan raya dan sekitarnya (Tugaswati dkk, 1996).

Hasil analisa pada dua belas titik pengamatan di Kota Tegal menunjukkan bahwa beban pencemaran udara di Kota Tegal cukup tinggi di hampir semua parameter emisi gas buang kendaraan bermotor (Saroso, 2011). Hal ini menjadi masalah yang diangkat pada penelitian ini.

Penelitian ini bertujuan untuk memberikan gambaran mengenai keadaan emisi yang dihasilkan oleh kendaraan pribadi khususnya motor dan mobil pribadi. Diharapkan penelitian ini dapat menggambarkan mengenai keadaan emisi dan faktor yang berpengaruh terhadap emisi kendaraan bermotor.

Parameter yang digunakan dalam penelitian ini adalah faktor usia kendaraan, jenis mesin, dan jenis bahan bakar. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan gambaran dimana dengan melihat keadaan lalu lintas pada suatu wilayah perkotaan, dapat diketahui potensi polusi udara yang diakibatkan oleh emisi gas buang kendaraan. Gambaran mengenai keadaan emisi tersebut diharapkan meningkatkan kesadaran masyarakat terhadap emisi gas buang kendaraan yang ada di lingkungan dimana mereka tinggal.

## II. METODOLOGI

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah secara *random sampling* di beberapa ruas jalan raya di Kota Tegal. Sampel diambil secara acak kepada kendaraan yang sedang lewat di jalan raya kemudian diuji emisi gas buangnya.

Alat uji emisi yang digunakan dalam penelitian ini adalah alat uji yang langsung dimasukkan dalam saluran pembuangan emisi gas buang kendaraan bermotor. Alat uji yang digunakan dalam penelitian sudah memenuhi standar antara lain: alat uji harus mampu mengukur kadar CO dan HC secara terus menerus pada kendaraan uji putaran idle, pengoperasian alat uji harus mengikuti prosedur pengoperasian alat uji, alat uji harus sudah melalui proses pemanasan, peralatan uji sebaiknya tidak langsung kena matahari, hujan, atau angin, peralatan uji secara rutin mendapatkan perawatan rutin enam bulan sekali, dan alat uji harus sudah dikalibrasi nol baik secara manual atau otomatis. Alat yang digunakan adalah tipe Iyasaka dan Inova Ten 1000. Parameter yang digunakan antara lain CO, CO<sub>2</sub>, CO Corr, HC, dan O<sub>2</sub> untuk kendaraan dengan bahan bakar bensin, serta Opasitas dan Lambda untuk kendaraan dengan bahan bakar solar atau bermesin diesel.

Konsentrasi CO adalah perbandingan volume dari karbon monoksida yang terkandung didalam gas buang dan dinyatakan dengan persen (%). Konsentrasi HC adalah perbandingan volume dari hidrokarbon (HC) dipersamakan dengan *normal hexane* (C<sub>6</sub>H<sub>14</sub>) dalam gas buang dan dinyatakan dalam ppm (*part per milion*). Konsentrasi CO<sub>2</sub> adalah perbandingan volume karbon dioksida yang terkandung dalam gas buang dan dinyatakan dalam persen (%). Konsentrasi O<sub>2</sub> adalah perbandingan volume oksigen (O<sub>2</sub>) yang terkandung di dalam gas buang dan dinyatakan dalam persen (%). Nilai Lambda adalah perbandingan campuran udara dengan bahan bakar dan dinyatakan tanpa satuan, dan opasitas merupakan tingkat tembus cahaya dengan satuan persen (Saroso, 2011). Baku Mutu emisi yang digunakan adalah Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 05 Tahun 2006/1 Agustus 2006.

Penanganan hasil uji emisi pada penelitian ini tidak hanya untuk mendapatkan data berapa besar emisi kendaraan yang di uji dan membandingkannya dengan baku mutu. Akan tetapi ada tujuan lain yang lebih baik antara lain menganalisa kondisi mesin berdasarkan hasil uji emisi tersebut, menginformasikan kepada pemilik kendaraan bahwa emisi yang berlebihan berarti pemborosan bahan bakar, jangka waktu perawatan kendaraan menjadi lebih pendek, oli pelumas mesin harus cepat diganti, dan apabila kondisi dibiarkan terus akan mengakibatkan mesin cepat menuju *overhaul*.

Pengambilan data pada penelitian ini tidak membedakan jenis sistem bahan bakarnya sehingga

pengambilan sampel tidak dibatasi baik itu mesin kendaraan bermotor dengan sistem konvensional maupun sistem bahan bakar injeksi.

Sistem bahan bakar konvensional atau sering disebut sistem injeksi mekanis dikarenakan injektor menyemprotkan secara terus menerus ke setiap saluran masuk bahan bakar (*intake manifold*). Sedangkan sistem bahan bakar tipe injeksi merupakan langkah inovasi yang sedang dikembangkan pada kendaraan bermotor. Sistem injeksi elektronik atau yang lebih dikenal dengan sistem *Electronic Gasoline Injection (EFI)*, volume dan waktu penyemprotannya dilakukan secara elektronik. Komponen-komponen yang digunakan untuk menyalurkan bahan bakar ke mesin terdiri dari tangki bahan bakar (*fuel pump*), saringan bahan bakar (*fuel filter*), pipa/slang penyalur (pembagi), pengatur tekanan bahan bakar (*fuel pressure regulator*), dan injektor/penyemprot bahan bakar. Sistem EFI kadang disebut juga dengan *Electronic Gasoline Injection/EGI* (Bakeri dkk, 2012).

Sistem EFI secara ideal harus dapat mensuplai sejumlah bahan bakar yang disemprotkan agar dapat bercampur dengan udara dalam perbandingan campuran yang tepat sesuai kondisi putaran dan beban mesin, kondisi suhu kerja mesin dan suhu atmosfer saat itu. Sistem harus dapat mensuplai jumlah bahan bakar yang bervariasi, agar perubahan kondisi operasi kerja mesin tersebut dapat dicapai dengan unjuk kerja mesin yang tetap optimal (Bakeri dkk, 2012).

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dari penelitian ini merupakan data hasil pengujian emisi pada sampel kendaraan. Hubungan antara hasil uji emisi dengan jenis bahan mesin/bahan bakar lebih difokuskan pada kendaraan jenis mobil dikarenakan motor yang digunakan di Negara Indonesia hampir secara keseluruhan merupakan motor dengan menggunakan mesin dengan bahan bakar bensin.

#### A. Uji Emisi Kendaraan Bermotor

Kendaraan berjenis mobil yang diuji dalam penelitian ini adalah sebanyak 119 unit dengan jumlah mobil yang tidak lolos uji sebanyak 9 unit. Jumlah motor 140 unit dengan unit yang tidak lolos uji sebanyak 24 unit.



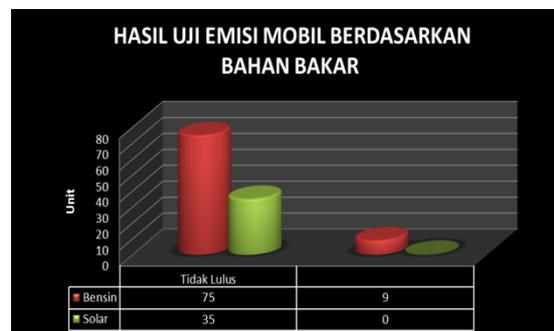
Gambar 1 Hasil Uji Emisi

Grafik tersebut menunjukkan data hasil uji emisi kendaraan bermotor yang dikelompokkan kedalam dua kategori yaitu mobil dan motor. Total keseluruhan kendaraan yang diuji adalah sebanyak 259 unit kendaraan dengan total tidak lolos uji emisi sebanyak 33 unit.

#### B. Uji Emisi berdasarkan Bahan Bakar

Tujuan dari klasifikasi berdasarkan jenis bahan bakar adalah untuk memberikan gambaran mengenai jenis mobil dengan kemungkinan penyebab emisi lebih tinggi.

Pengujian berdasarkan jenis bahan bakar dilakukan terhadap kendaraan dengan jenis mobil. Kendaraan berjenis mobil dibagi menjadi berbahan bakar bensin dan berbahan bakar solar.



Gambar 2 Hasil Uji Emisi Berdasarkan Bahan Bakar

Total keseluruhan kendaraan bermotor dengan jenis mobil menunjukkan 9 unit mobil tidak lolos uji emisi. Gambar 2 menunjukkan bahwa berdasarkan jenis bahan bakarnya, data dari keseluruhan mobil yang tidak memenuhi uji emisi merupakan mobil dengan bahan bakar bensin.

Mobil dengan bahan bakar bensin yang diuji pada penelitian ini sejumlah 84 unit. Jumlah mobil dengan bahan bakar solar yang diuji dalam penelitian ini sebanyak 35 unit. Tidak ada satupun mobil dengan bahan bakar solar yang tidak lolos uji emisi pada penelitian ini. Jumlah yang berbeda antara mobil berbahan bakar bensin dan solar yang diuji ini merepresentasikan keadaan kendaraan di

Indonesia dimana mobil berbahan bakar bensin jauh lebih dominan dari mobil berbahan solar.

**C. Klasifikasi Berdasarkan Tahun dan Jenis Mesin (Mobil)**

Klasifikasi berdasarkan tahun pembuatan kendaraan dilakukan pada mobil yang tidak lolos uji emisi. Hal ini dilakukan karena keseluruhan mobil yang tidak lolos uji emisi menggunakan berbahan bakar bensin.

Tabel 1 Mobil Tidak Lolos Uji

Tahun	Unit
1994	1
1997	2
1999	2
2000	2
2004	1
2005	1
<b>Total</b>	<b>9</b>
<b>EFI</b>	<b>44.44444%</b>
<b>Non-EFI</b>	<b>55.55556%</b>

Tabel 1 menampilkan hasil dari tahun pembuatan kendaraan dan jenis mesin berbahan bakar bensin yang tidak lolos uji emisi. Hasil tersebut menunjukkan bahwa mobil dengan tahun pembuatan 1994 hingga tahun 2005 tidak lolos uji emisi. Penelitian ini dilakukan pada tahun 2013, sehingga dapat dilakukan perhitungan usia kendaraan dari tahun pembuatannya. Dapat dikatakan bahwa kendaraan dengan usia lebih dari 8 tahun berpotensi lebih besar untuk menimbulkan emisi dan tidak lolos uji emisi.

Data mengenai jenis mesin dari keseluruhan mobil dan diklasifikasikan menjadi mobil bermesin EFI dan Non-EFI. Data tersebut menunjukkan bahwa 4 mobil bermesin EFI yang setara dengan 44,44% dari total mobil tidak lolos uji emisi. Mobil bermesin Non-EFI yang tidak lolos uji berjumlah 5 unit atau setara dengan 55,56%. Hal ini menunjukkan bahwa jenis mesin kendaraan bermesin bensin pada penelitian ini tidak berpengaruh secara signifikan terhadap hasil uji emisi.

Berdasarkan tabel yang menunjukkan data 9 unit mobil yang tidak lolos uji emisi dapat dikatakan bahwa usia kendaraan lebih memiliki pengaruh yang signifikan daripada jenis mesin kendaraan. Hal ini tidak terlepas dari banyaknya mobil yang lolos uji emisi dengan rentang tahun pembuatan dari tahun 1994 hingga tahun 2013 pada saat penelitian ini dilakukan. Usia mobil yang memiliki usia lebih dari

8 tahun cenderung memerlukan perawatan ekstra sehingga dapat menghasilkan emisi bahan bakar yang baik dan meminimalisir pencemaran lingkungan.

**D. Klasifikasi Berdasarkan Tahun (Motor)**

Klasifikasi berdasarkan tahun pembuatan kendaraan dilakukan pada motor yang tidak lolos uji emisi. Hal ini dilakukan karena keseluruhan motor yang digunakan dalam penelitian ini berbahan bakar bensin.

Tabel 2 Motor Tidak Lolos Uji

Tahun	Unit
1994	1
1997	2
1999	1
2000	2
2001	0
2002	1
2003	7
2004	5
2005	2
2006	1
2007	0
2008	2
<b>Total</b>	<b>24</b>

Tabel 2 menunjukkan informasi mengenai tahun pembuatan motor dan jumlah motor yang tidak lolos uji emisi. Total jumlah motor yang tidak lolos uji emisi sebanyak 24 unit. Pembahasan pada tabel ini lebih menekankan pada hubungan antara usia motor dengan hasil uji emisi sehingga dapat diketahui gambaran hubungan antara usia motor dengan hasil uji emisinya.



Gambar 3 Grafik Motor Tidak Lolos Uji Emisi

Sama halnya dengan mobil, pada saat penelitian dilakukan pada tahun 2013, tahun pembuatan motor

yang diteliti memiliki durasi tahun pembuatan antara tahun 1994 hingga tahun 2013.

Berdasarkan grafik tersebut diatas, ditunjukkan nilai kemunculan tahun pembuatan motor yang tidak lolos uji emisi. Angka tertinggi berada pada motor dengan tahun pembuatan 2003 yang berjumlah 7 unit. Tahun ini merupakan median dari rentang tahun pembuatan motor yang diuji pada penelitian ini.

Hal ini menunjukkan usia motor tidak selalu berbanding lurus dengan hasil uji emisinya. Mesin kendaraan bermotor akan memiliki emisi yang tidak sesuai dengan standar dikarenakan pada perawatannya. Asumsi ini didasarkan pada data motor yang tidak lolos uji emisi seperti digambarkan pada Tabel 2 yang berbeda dengan hasil pada kendaraan jenis mobil seperti yang ditunjukkan pada Tabel 1. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi masukan untuk proses pengambilan kebijakan dalam bidang transportasi khususnya yang membidangi transportasi khususnya pada kendaraan pribadi.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa emisi yang diakibatkan oleh kendaraan tidak selalu berdasarkan dengan umur kendaraan. Gambaran mengenai keadaan emisi gas buang di wilayah perkotaan dipengaruhi oleh banyaknya kendaraan bermotor. Semakin banyak mobil berumur lebih dari 8 tahun pada suatu kota akan semakin buruk polusi yang dihasilkan. Tetap ada kendaraan berupa motor yang tidak lolos pada uji emisi, namun usia motor tidak berhubungan secara signifikan dengan tingkat polusi yang dihasilkan.

Berdasarkan data yang diperoleh dari penelitian ini. Pembatasan tahun kendaraan berjenis mobil perlu dilakukan. Hal ini didasarkan pada hasil yang menunjukkan bahwa semakin tua usia mobil semakin besar kemungkinan mobil tersebut tidak lolos uji emisi.

Hasil uji emisi kendaraan berjenis motor menunjukkan bahwa tahun kendaraan tidak menunjukkan bahwa semakin tua usia motor akan semakin besar kemungkinan motor tersebut tidak lolos uji emisi, namun dapat diasumsikan bahwa tingkat emisi kendaraan berjenis motor dapat dikurangi dengan perawatan yang baik dan benar.

#### IV. KESIMPULAN

Kesimpulan dari penelitian ini adalah jenis bahan bakar sangat mempengaruhi polusi udara akibat emisi kendaraan. Mobil berbahan bakar bensin lebih berpeluang mengakibatkan polusi dibandingkan mobil berbahan solar. Usia kendaraan berjenis bensin berpengaruh terhadap polusi.

Semakin tua usia mobil semakin berpeluang mengakibatkan emisi. Jenis mesin mobil untuk jenis EFI dan Non-EFI memiliki potensi yang sama dalam mengakibatkan polusi akibat emisi yang dihasilkan oleh mobil.

Berdasarkan hasil penelitian ini, usia kendaraan jenis motor tidak terlalu berpengaruh terhadap emisinya. Tidak ditemukan hubungan semakin tua usia motor akan semakin besar akibat polusinya. Diharapkan hasil dari penelitian ini dapat menjadi masukan bagi pengambil kebijakan dalam perencanaan kebijakan lalu lintas dan memberikan gambaran bagaimana polusi akibat emisi di suatu wilayah perkotaan dengan identifikasi aktivitas kendaraan.

#### V. DAFTAR PUSTAKA

- Asmawi, A.D. (1996), *Emisi gas buang kendaraan bermotor: suatu eksperimen penggunaan bahan bakar minyak solar dan substitusi bahan bakar minyak solar-gas*. Jakarta: Ilmu Lingkungan, Universitas Indonesia.
- Bakeri, M, A dkk. (2012), *Analisa Gas buang Mesin Berteknologi EFI dengan Bahan Bakar Premium*. *Info Teknik Volume 13. No.1 Juli 2012*
- Saroso, (2013). *Pelestarian Lingkungan Melalui Uji Emisi Gas buang Kendaraan Bermotor Operasional*. Tegal: Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan (PKTJ)
- Tugaswati T,A, dkk (1995), *Automotive Air Pollution in Jakarta with Special emphasis on lead, Particulate, and nitrogen dioxide*. *Jpn J of Health and human Ecology 61:261-75*

## **Pengaruh Kepadatan Lingkungan Pada Transformasi Tipologi Bangunan di Kampung Kauman Kota Malang**

**Imam Santoso**

Mahasiswa PDTAP UNDIP FT Arsitektur Universitas Merdeka Malang

imasant\_ars@yahoo.com

### **ABSTRAK**

*Kampung Kauman identik dengan mayoritas masyarakat Muslim yang bertempat tinggal dalam sebuah kampung. Asal-usulnya berkaitan dengan sejarah perkembangan Islam yang tersebar pada beberapa kota di Jawa. Masyarakat Kauman dewasa ini telah ber-transformasi menjadi komunitas yang majemuk dalam aspek budaya, yang terdiri dari berbagai macam pendatang dengan latar belakang kebudayaan yang berbeda-beda, serta beragam profesi dan tingkat pendidikan yang beragam.*

*Tipologi adalah studi tentang tipe. Tipe adalah kelompok dari objek yang memiliki ciri khas struktur formal yang sama. Sehingga, dikatakan Tipologi merupakan studi tentang pengelompokan objek sebagai model, melalui kesamaan bentuk dan struktur.*

*Metode yang digunakan adalah deskriptif analitik, melalui pengamatan lapangan yang dilakukan melalui analisa pada beberapa foto hasil amatan.*

*Amatan pada tipologi Rumah tinggal kolonial Belanda, terlihat memiliki ciri khas pada bukaan bangunannya. Sehingga, susunan dan tata letaknya dalam suatu ruang akan mempengaruhi sirkulasi bangunan, aktivitas, dan terhadap lingkungan sekitarnya.*

*Guideline dan fasade bangunan komersial disekitar jalan Kauman haruslah bertipologi kolonial, tanpa harus mengabaikan kepentingan unsur komersialisasi dalam perancangan bangunan yang ada, dan mencapai satu kesatuan guideline pada wilayah kota.*

**Kata kunci: kampung Kauman, transformasi, tipologi**

### **I. PENDAHULUAN**

#### **A. Latar Belakang**

Menurut Wiryotomo (1995), terbentuknya kota-kota awal Nusantara selalu tumbuh dan berkembang sebagai kota kosmis, dimana kota kosmis adalah merupakan representasi konsep kekuasaan tunggal dibawah kendali Sultan, dengan kata lain Sultan memegang kendali kekuasaan sekuler sekaligus religius. Kota kosmis Jawa, secara konsep menyatukan antara kekuatan spiritual, kekuasaan dan politik. Sehingga, dapat pula dikatakan bahwa kota kosmis Jawa tersusun oleh elemen-elemen, yaitu: alun-alun, masjid, siti hinggil (kraton) dan pasar, atau disebut pula dengan *catur sagatra* (Triatmojo: 2010). Elemen-elemen kota tersebut dilengkapi dengan permukiman yang mengelompok atas dasar kelompok etnis. Salah satunya adalah Kauman, yang merupakan kelompok masyarakat muslim yang taat. Kauman adalah tempat tinggal terstruktur dalam kota kosmis Jawa di sekitar Masjid Agung atau Masjid *Gedhe* yang diperuntukkan bagi para santri atau para kaum (ulama) dan kerabatnya (Koentjaraningrat: 2004).

Kampung Kauman identik dengan mayoritas masyarakat Muslim yang bertempat tinggal dalam

sebuah kampung. Asal-usulnya berkaitan dengan sejarah perkembangan Islam yang tersebar pada beberapa kota di Jawa yang dimotori oleh kerajaan Islam Jawa. Adanya suatu tradisi dalam perancangan tata ruang kota pada zaman pra-kolonial oleh para Sultan kerajaan Islam Jawa, mengharuskan pembangunan suatu perkampungan dibelakang Masjid Agung sebagai tempat tinggal bagi para ulama serta santri untuk mengajarkan serta mendakwahkan Islam atas permintaan Sultan pada masa itu. Pada masa selanjutnya, dengan datangnya kolonial Belanda ke Indonesia banyak memberikan perubahan dalam perancangan tata ruang kota yang ada. Kontribusi yang disumbangkan oleh pemerintah Belanda dalam perancangan arsitektur baik yang berkaitan dengan tata ruang maupun bangunan benar-benar telah merubah tipikal tata ruang yang ada pada masa kerajaan Islam Jawa dengan tetap menekankan fungsi Alun-alun yang merupakan warisan kerajaan Islam Jawa sebagai pusat perancangan dari tata ruang kota yang ada (sekitar abad 18). Lebih khusus lagi bangunan-bangunan yang di hadirkan pada masa kolonial tersebut, menghadirkan tipologi bangunan yang diadopsi dari bangunan yang ada di belanda pada umumnya.

Corak serta langgam tipologi bangunan yang adapun semakin lebih berwarna dengan kedatangan para etnis Cina yang menghadirkan tipologi bangunan khas yang berasal dari negeri Cina.

Kota Malang sebagai bagian dari pusat kekuasaan kerajaan Islam Jawa pada masa itu, tidak bisa lepas dari model penataan dan perancangan serta transformasi dari perubahan disain arsitektur yang ada baik yang menyangkut tata ruang maupun tipologi bangunan yang ada. Kampung Kauman Malang sebagai bagian dari ruang dalam kota secara tidak langsung terkena pengaruh dari transformasi disain kolonial pada masa itu dan tidak menutup kemungkinan akan mendapatkan pengaruh dari perubahan aktivitas masyarakat kota pada masa kekinian. Kampung Kauman Malang sesungguhnya berada pada suatu zona kawasan kota yang mau tidak mau akan terdesak oleh semakin pesatnya aktivitas perekonomian perkotaan. Kampung kota seperti ini biasanya dicirikan dengan aktivitas kegiatan penduduk yang ramai, merupakan daerah yang padat, mahal serta berakulturasi tinggi. Kampung Kauman Malang pada masa kini tidak lagi banyak didiami oleh penduduk asli, karena pengaruh berbagai macam faktor, yaitu : faktor ekonomi, faktor pendidikan, akulturasi, hubungan perkawinan, sehingga menyebabkan kecenderunagn perubahan pada karakter masyarakatnya. Meskipun demikian tatanan masyarakat islami masih dipertahankan dengan keterlibatan aparat pemerintah serta warga setempat untuk ikut melestarikan norma-norma yang telah ada dari zaman dahulu.

## II. Tautan Teori

### i. Tipologi

Tipologi menunjuk pada konsep dan konsistensi yang memudahkan orang lain mengenal bagian-bagian arsitektur, serta merupakan ilmu tentang makna suatu produk (Moneo, 1978). *Morfologi* berkaitan dengan kualitas figural suatu ruang dalam konteks wujud pembentuk ruang yang dapat dibaca melalui pola dan hubungan

Tipologi adalah studi tentang tipe. Tipe adalah kelompok dari objek yang memiliki ciri khas struktur formal yang sama. Tipologi merupakan studi tentang pengelompokkan objek sebagai model, melalui kesamaan Bentuk dan Struktur. Tipologi adalah studi tentang tipe dengan kegiatan kategorisasi dan klasifikasi untuk menghasilkan tipe.

### ii. Tranformasi

Transformasi, menurut kamus bahasa Indonesia adalah : 1. Perubahan rupa (bentuk, sifat, fungsi, dsb), 2. Dalam per-istilahan Linguistik, perubahan struktur gramatikal menjadi struktur gramatikal lain dengan menambah, mengurangi, atau menata kembali unsur-unsurnya.

Sehingga, tranformasi mengandung makna, perubahan bentuk yang lebih dari, atau melampaui perubahan bungkus luar saja. Transformasi juga sering diartikan adanya perubahan atau perpindahan bentuk yang jelas, sehingga pemakaian kata transformasi menjelaskan perubahan yang bertahap dan terarah tetapi tidak radikal.

## III. HASIL PENGAMATAN

### A. Kegiatan masyarakat di lingkungan (sebagai aspek pelaku).

Kehidupan masyarakat Kauman dewasa ini telah *ber-transformasi* menjadi komunitas yang majemuk dalam aspek budaya, yang terdiri dari berbagai macam pendatang dengan latar belakang kebudayaan yang berbeda-beda, serta beragam profesi dan tingkat pendidikan yang beragam. Hal tersebut pada akhirnya mengakibatkan perbedaan cara pandang yang beragam terhadap suatu pengkajian masalah sekitar. Hal ini berbeda dari komunitas yang ada pada masa dahulu, dimana masyarakat kauman terdiri dari kaum santri yang memiliki satu kesamaan visi dan budaya yang bernuansa islami.



Foto.1. Beberapa kegiatan di seputar kawasan Alun-alun  
(Hasil : Survey, Mei 2014)

Masa kini, kebudayaan yang ada pada masa lalu, masih tetap dipertahankan oleh masyarakat setempat, seperti : acara sholat berjamaah, mengaji sore di TPQ bagi anak-anak, acara dzikir serta tahlilan pada malam-malam tertentu, serta pengajian yang berskala kecil yang bersifat rutin, ataupun pengajian berskala besar yang bersifat temporal pada hari besar keagamaan. Sedangkan bagi sebagian

kecil dari masyarakat kaum ada yang memiliki cara mereka sendiri dalam memaknai arti kebudayaan, pandangan ini mayoritas di pegang oleh para remaja yang terkadang pada waktu-waktu tertentu lebih memilih untuk *cangkruk* atau gitaran disaat sebagian warga yang lain pergi menunaikan solat berjamaah. Nuansa perbedaan perilaku yang tampak kontras dalam perkampungan kaum dewasa ini, merupakan suatu bentuk perilaku yang lahir dari perbenturan kebudayaan yang bersifat islamis *vis a vis* kebudayaan yang bersifat hedonis, yang hadir dari semakin tingginya geliat kehidupan komersial di sekitar kampung Kauman.



Foto .2. Konteks Kampung Kauman dan Hasil Kegiatan Masyarakat  
 (Hasil : Survey, Mei 2015)

### B. Kondisi Site kampung dan bangunan di kawasan Kauman.

Keberadaan kampung Kauman terletak pada suatu kawasan yang berpusat pada jantung kota Malang, yang secara administratif masuk pada wilayah kecamatan Klojen. Kampung Kauman dikelilingi oleh ruas jalan primer perkotaan dengan lebar mencapai 6 sampai 8 m dengan tingkat arus kendaraan bermotor yang cukup ramai baik pada waktu pagi, siang, maupun malam hari, dikarenakan kawasan perkotaan yang ada dipenuhi oleh kegiatan aktivitas perekonomian yang cukup banyak menyedot perhatian massa. Pada sisi sebelah utara, kampung kauman di batasi oleh jalan Arif Rahman Hakim, sisi sebelah timur dibatasi oleh jalan Merdeka Barat serta Alun-alun, pada bagian selatan dibatasi oleh jalan Kauman, sedangkan pada bagian sebelah barat dibatasi oleh Jalan K.H. Hasyim Ashari.

Pada kondisi saat ini, jalanan yang mengelilingi kampung Kauman Malang, di kedua sisi jalannya telah banyak mengalami perubahan. Pada kedua sisi jalan tersebut banyak di bangun bangunan yang bersifat komersial, dikarenakan tuntutan akan kebutuhan ruang sebagai tempat yang mawadahi aktivitas perekonomian semakin meningkat seiring dengan meningkatnya jumlah transaksi perekonomian dalam sektor komersil di lingkungan perkotaan kota Malang. Bangunan sarinah sebagai

bangunan berskala besar untuk tipikal bangunan komersial berada pada titik persimpangan antara jalan A.R. Rahman Hakim dengan jalan Merdeka Barat yang turut andil untuk mempertegas transformasi tipologi bangunan asli yang berada disekitar kawasan kauman menuju arah perubahan desain tipologi bangunan komersial. Dibagian timur terdapat bangunan Masjid Jamik Malang yang bersebelahan dengan Gereja GPIB *Immanuel* yang masih mempertahankan corak tipologinya sebagai bangunan tipikal Eropa yang masih berada dalam satu kesatuan warna dengan tipologi asli bangunan kawasan kauman.



Foto .3. Kondisi di Luar Kampung Kauman  
 (Hasil : Survey, Mei 2015)



Gambar 1. Foto udara Kampung Kauman (Hasil olahan : foto *Google Map*, Mei 2015)



Gambar 2. Hasil analisis foto udara Kampung Kauman (Hasil olahan : foto *Google Map*, Mei 2015)

Pada bagian tenggara yang merupakan pertigaan jalan antara jalan Merdeka Barat dengan jalan Kauman terdapat hotel Pelangi dan bank Mandiri yang masih mempertahankan tipologi bangunannya sebagai bangunan dengan gaya arsitektur kolonial yang ada sejak aman dahulu (Gambar 2).

### C. Kondisi pola jalan dalam lingkungan kampung Kauman.

Kondisional bangunan yang ada pada kampung Kauman secara menyeluruh terdiri dari susunan pola grid. Jalan-jalan yang menjadi jalur sirkulasi pada perkampungan Kauman memiliki lebar 1 m sampai 1,5 m. Jalan ini bisa dikatakan sebagai jalan yang relatif sempit bagi suatu permukiman dengan tingkat kepadatan yang tinggi, dikarenakan permukiman dengan tingkat kepadatan tinggi memerlukan akses sirkulasi yang cukup lebar untuk mendistribusikan para pejalan kaki dari satu tempat ke tempat lainnya tanpa ada hambatan dalam hal pencapaian sedikitpun. Sedangkan material penutup jalan menggunakan plat beton pada kebanyakan tempat, dan di beberapa tempat lainnya menggunakan paving kotak persegi yang dipolakan secara diagonal. Sebagai jalan perkampungan kota jalan-jalan yang melintas di kawasan Kauman perlu mengalami perbaikan di beberapa tempat, dikarenakan material penutup banyak mengalami kerusakan di beberapa tempat, yang disebabkan oleh kualitas bahan penutup jalan yang kurang baik.



Foto .4. Suasana Jalan di lokasi Daerah Kauman  
(Hasil : Survey, Mei 2015)

### III. Kajian tipologi bangunan Kolonial pada lingkungan padat Kauman.

Secara tatanan pola permukiman orang-orang Belanda, berciri khas dibangun dengan gaya yang diadopsi dari negara asalnya, dan dengan adanya penyesuaian terhadap iklim tropis basah di Indonesia. Penyesuaian terhadap iklim tropis basah tersebut sangat mempengaruhi corak arsitektur

kolonial di Kota Malang. Rumah tinggal kolonial Belanda memiliki ciri khas pada bukaan bangunannya. Bukaan pada bangunan seperti pintu dan jendela merupakan suatu elemen penting pada suatu ruang. Rancangan pintu dan jendela, serta dimensi dan tata letaknya dalam suatu ruang juga akan mempengaruhi sirkulasi bangunan tersebut dan aktivitas di dalamnya.

Pintu tidak hanya sebagai pembatas antar ruang, tetapi juga sebagai akses masuk, transisi ruang, penghubung antar ruang, dan sekaligus pengaman. Oleh karena itu, rancangan desain pintu harus disesuaikan dengan fungsinya dan peletakkannya. Peranan pintu sebagai penghubung antar ruang juga mempengaruhi visual penghuni bangunan, meskipun antar ruang memiliki keterkaitan, tetapi ada batasan-batasan yang melingkupinya. Jendela merupakan elemen bukaan pada rumah tinggal yang memiliki peranan penting memberikan kenyamanan pergantian sirkulasi udara, memasukkan cahaya ke dalam ruang, penghubung visual dari sisi dalam maupun luar rumah, dan jendela dapat mempercantik rumah. Jendela pada rumah tinggal kolonial memiliki karakteristik yang unik dari segi fungsi, material, maupun rancangannya. Studi tipologi rancangan pintu dan jendela rumah tinggal kolonial ini perlu dilakukan analisis, karena arsitektur kolonial Belanda mempunyai ciri khas, yaitu adaptif dengan iklim setempat. Oleh karena itu, rancangan bukaan rumah tinggal sangat penting untuk diperhatikan, karena memegang peranan penting terhadap kenyamanan penghuni rumah, dan desain bukaannya juga menambah nilai estetis pada suatu bangunan.

Ragam dan jenis daun pintu memiliki estetika tersendiri dalam mempermanis suatu bangunan, selain itu daun pintu juga berfungsi untuk menyaring gangguan-gangguan. Daun pintu punya fungsi penyaringan terhadap empat jenis gangguan atau sumber daya yang ingin kita hindari atau hendak kita tetap biarkan masuk, yaitu penglihatan dan suara yang umumnya berhubungan dengan masalah privasi, serta sumber daya angin dan cahaya alam yang berhubungan dengan kondisi suasana (*ambience*) dalam ruangan rumah kita.

Menurut Prijotomo *et al.* (1992) cara membedakan beberapa tampang rumah tinggal yang menunjukkan ciri-ciri rumah kolonial adalah dengan menggunakan pengamatan tampang rumah (*Fasade*), sebagai berikut:

a. Tampang rumah tipe kolonial pertama, dengan ciri-ciri tampang bangunan ornamental penggarapan atau penyelesaian detil cermat (tapi bukan ruwet),

pintu dan jendela tinggi sehingga terkesan menegak (vertikal) yang kuat, penataan unsur dan komponen tampak cenderung setangkep;

b. Tampang tipe tahun 1950-an (tipe jengki), memiliki ciri-ciri menghilangkan ornamen, menampilkan dekorasi berupa garis geometrik, penyelesaian detil lugas, harafiah, pintu dan jendela masih senada dengan tipe kolonial, penataan sudah tidak setangkep, tetapi pintu rumah telah bergeser ke pinggir;

c. Tampang tipe ketiga adalah tipe tahun 1970-an, yaitu tipe rumah dengan ciri-ciri tidak menampilkan ornamen atau dekorasi, penyelesaian detil tidak khusus, lebih harafiah, pintu dengan jendela lebar atau dengan jendela nako, penataan seperti tipe 1950-an; dan

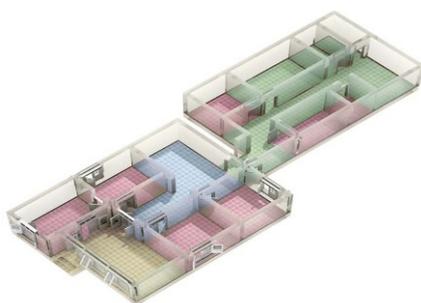
d. Tipe terakhir adalah tipe campuran, yaitu penggabungan antara tipe 1970-an dengan salah satu tipe yang ada (tipe kolonial atau 1950-an). Cirinya adalah bagian pintu-jendela, yakni tubuh bangunan menunjukkan tipe 1970-an sementara bagian kepala bangunan dari tipe kolonial atau 1950-an. Tipe ini hadir sebagai hasil peremajaan (*vermaakt*) bangunan lama. Selain ciri-ciri tersebut di atas, pengamatan terhadap warna cat, tekstur bahan dan ventilasi juga bisa memperlengkap ciri-ciri masing-masing tipe (*arsitektur e-Journal, Volume 1 Nomor 3, November 2008, 158*)

Jendela dan pintu depan merupakan penambahan pada tahun 1980. Dulu bagian paling depan rumah ini merupakan ruang teras terbuka.



Jendela dan pintu depan merupakan penambahan pada tahun 1980. Dulu bagian paling depan rumah ini merupakan ruang teras terbuka.

Foto .5. Fasade rumah Bu Ana Ning Suci (Hasil : *analisis 2015*).



Gambar.3. Ilustrasi rumah Bu Ana Ning Suci.

Menurut Titisari (2008) pola ruang yang mengandung konsep publik-privat yang menunjukkan konsep hubungan sosial lebih mampu bertahan dibandingkan bentuk fisiknya.

Hubungan antar zona ruang berpengaruh terhadap ukuran setiap pintu. Pintu-pintu dalam suatu hunian di desain berbeda-beda sesuai kebutuhannya. Ukuran lebar pintu kamar lebih kecil daripada pintu utama, dan setiap pintu samping yang teletak di ruang makan menggunakan model pintu model Belanda, yaitu pintu bagian bidang atas dan bawah dapat dibuka dan ditutup secara terpisah. Material pintu juga mempengaruhi fungsi dan letak suatu pintu pada suatu ruang (*arsitektur e-Journal, Volume 1 Nomor 3, November 2008, 164*).



Gambar .4. Usulan Kawasan bercorak kolonial Pada Daerah Kauman dan Sekitarnya



Gambar 5. Usulan tipologi *guideline* bercorak kolonial (Sumber: *dok. Pribadi Mei 2015*)

#### IV. KESIMPULAN

1. Sekiranya diperlukan adanya aturan-aturan untuk kebijakan-kebijakan penyusunan pola disain/*guideline* bangunan baru di kawasan kota yang memiliki warisan bangunan historis di kota Malang (Kauman),
2. Penataan pada lingkungan kawasan padat sebagai sebuah upaya didalam memperkuat keberadaan bangunan yang telah ada sejak zaman kolonial, agar tetap lestari sebagai aset budaya yang berkesinambungan.
3. *Guideline/* pola disain dan fasade bangunan komersial disekitar jalan Kauman haruslah menguatkan pada tipologi bangunan bercorak kolonial, tanpa harus mengabaikan kepentingan unsur komersialisasi dalam perancangan bangunan yang ada, demi mencapai satu kesatuan *guidline* pada wilayah kota.
4. Kawasan lingkungan di Kauman Malang yang memiliki aset historis dan budaya sejak masa lampau, masih sangat memerlukan perhatian yang serius dari pemerintah kota Malang, untuk dikelola tata lingkungannya sedemikian rupa, sehingga mampu tertib aturan, rapi dan menjadi ikon lain bagi perkembangan pariwisata Kota Malang.

Wiriyotomo, P. Bagoes. A, 1995, Seni Bangunan dan Seni Binakota Indonesia, Jakarta, PT. GramediaPustaka Utama.

Nova Juwita Hersanti, N.J, Pangarsa, W.G., Antariksa. 2008. *Tipologi Rancangan Pintu dan Jendela Rumah Tinggal Kolonial Belanda DI Kayutangan Malang*. *Arsitektur e-Journal*, 1(3): 157-171

Titisari: *arsitektur e-Journal, Volume 1 Nomor 3, November 2008, 158*

#### DAFTAR PUSTAKA

- Moneo, R. 1978. *On Typology, oppositions*. MIT Press
- Koentjajaraningrat, 2004, *Manusia dan Kebudayaan di Indonesia*, Cet XX, Penerbit Djambatan, Jakarta
- Moleong, J. (2007). *Metodologi Penelitian Kualitatif*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.
- Prijotomo, Yosef, 1992, *Ideas, Forms of Javanese Architecture*, Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Santoso, Imam. 2009. *Laporan Hibah Lit A2 Kauman*. Malang : Jurusan Teknik Arsitektur Fakultas Tehnik Universitas Merdeka Malang.
- Sumalyo, Yulianto. 1993. *Arsitektur Kolonial Belanda Di Indonesia*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Triatmojo, Suastiwi, 2010, *Pemupakatan dan Desakralisasi Ruang di Permukiman Kauman*, Disertasi, Universitas Gajahmada Yogyakarta,.

## Green Innovation untuk Keberhasilan Reklamasi

### Ira Mughni Pratiwi

Magister Teknik Pertambangan, UPN “Veteran” Yogyakarta  
Jl. SWK 104 (Lingkar Utara), Condongcatur, Yogyakarta 55283  
[mughniira@gmail.com](mailto:mughniira@gmail.com)

### Eddy Winarno

Magister Teknik Pertambangan, UPN “Veteran” Yogyakarta  
Jl. SWK 104 (Lingkar Utara), Condongcatur, Yogyakarta 55283  
[winarnoeddy@gmail.com](mailto:winarnoeddy@gmail.com)

### Dyah Probowati

Teknik Pertambangan, UPN “Veteran” Yogyakarta  
Jl. SWK 104 (Lingkar Utara), Condongcatur, Yogyakarta 55283  
[dprobowati@gmail.com](mailto:dprobowati@gmail.com)

### ABSTRAK

Kegiatan pertambangan, jika tidak dilaksanakan secara tepat dapat menimbulkan dampak negatif terhadap lingkungan. Salah satu kegiatannya adalah, perlu dilakukan inovasi reklamasi (*green innovation*) yang tepat. Sebagai acuan digunakan parameter kriteria tingkat keberhasilan reklamasi sesuai dengan Permen ESDM No. 7 Tahun 2014 Tentang Pelaksanaan Reklamasi dan Pascatambang Pada Kegiatan Usaha Pertambangan Mineral dan Batubara.

Untuk mewujudkan pembangunan berkelanjutan, kegiatan usaha pertambangan, khususnya reklamasi, harus dilaksanakan dengan memperhatikan prinsip lingkungan hidup, transparansi dan partisipasi masyarakat. Reklamasi dan pascatambang pun harus memiliki nilai manfaat sesuai peruntukannya, dan menghormati nilai-nilai sosial dan budaya setempat. Metode yang digunakan adalah pengamatan langsung di lapangan (*site investigation*) untuk mendapatkan parameter nilai kriteria keberhasilan reklamasi untuk dapat ditingkatkan.

**Kata kunci :** *green innovation, kriteria, reklamasi, site investigation*

### I. PENDAHULUAN

Keberhasilan pengelolaan lingkungan sektor sumber daya alam tergantung pada pengenalan, pencegahan dan pengurangan dampak kegiatan terhadap lingkungan. Perlindungan lingkungan membutuhkan perencanaan yang cermat dan komitmen semua tingkatan dan golongan perusahaan pertambangan. Praktik terbaik pengelolaan lingkungan pertambangan menuntut proses yang terus menerus dan terpadu pada seluruh tahapan pertambangan.

Reklamasi tambang merupakan kesempatan untuk memperbaiki kerusakan lingkungan dan menjaga sistem sumber daya alam berkelanjutan (Asia Foundation, 2009).

Tujuan dari reklamasi adalah untuk mengurangi dampak lingkungan dari pertambangan jangka panjang. Reklamasi bukan sebuah proses satu langkah, yang dilakukan hanya setelah tambang ditutup. Reklamasi harus terintegrasi dengan setiap tahapan pertambangan dan operasi dari awal hingga akhir, dan harus dimulai seawal mungkin dalam proses perencanaan tambang.

Inovasi adalah hasil dari sebuah ide untuk

memenuhi kebutuhan (Menard, 2011 dalam Minalliance, 2012). *Green innovation* adalah bentuk CSR dari perusahaan karena akan mempengaruhi kehidupan manusia dan lingkungan hidup (Sawantdkk., 2013).

Tabel 1. Luas Rencana Penggunaan Lahan sebagai Daerah Kerja

Tahun	Tapak	Outside waste	Backfilled	Sarana
	Tambang	dump & Top		Penunjang /
Total				
Ha				
Ke-1	55,22	9,13	17,00	39,67
Ke-2	0,52	-	18,00	-
Ke-3	20,16	-	25,74	-
Ke-4	32,26	-	35,99	-
Ke-5	3,8	-	26,78	-
Total	111,96	9,13	123,51	39,67

Kajian reklamasi dilakukan pada rencana penggunaan kawasan sebagai daerah tapak tambang X selama 5 (lima) seluas 111,96 Ha. Luasan *outside waste dump* termasuk lahan untuk *topsoil* seluas 9,13 Ha. Sarana penunjang maupun

infrastruktur dari kegiatan tambang (jalan tambang, jalan angkut, gudang, bengkel, *crusher*, *conveyor*, *jetty*, *settling pond*, kantor, mess, kantin, tempat ibadah, arena olahraga dan lain-lain) seluas 39,67 Ha. Rencana penggunaan lahan sebagai daerah kerja disajikan pada Tabel 1

## II. METODOLOGI

Reklamasi adalah kegiatan yang dilakukan sepanjang tahapan usaha pertambangan untuk menata, memulihkan, dan memperbaiki kualitas lingkungan dan ekosistem agar dapat berfungsi kembali sesuai peruntukannya (Permen ESDM No. 7 Tahun 2014). Kriteria keberhasilan reklamasi berpedoman pada Lampiran XI Permen ESDM No. 7 tahun 2014.

## III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Sebelum penambangandimulaireklamasiataupena taanlingkunganharussudahdirencannakanbersamaant ahapan lain (Wardoyo, 2008).

Evaluasi pelaksanaan reklamasi dilakukan pada kriteria penatagunaan lahan, revegetasi, dan penyelesaian akhir yang berpedoman pada kriteria keberhasilan reklamasi sesuai dengan Permen ESDM No. 7 Tahun 2014 tentang Pelaksanaan Reklamasi dan Pascatambang pada Kegiatan Usaha Pertambangan Mineral dan batubara.

Areal pertambangan batubara sebelum ada kegiatan merupakan perbukitan berlereng rendah hingga sedang dengan ketinggian antara 20 – 60 mdpl dan sudut berlereng 8 – 15%. Kegiatan penambangan mengubah bentang alam (Gambar 1) dan untuk meminimalisasi dampak negatif tersebut, setiap pemegang izin usaha pertambangan diwajibkan untuk mengembalikan tanah sedemikian rupa sehingga tidak menimbulkan kerusakan lingkungan hidup melalui kegiatan reklamasi.



Gambar 1. Lahan Bekas Penambangan yang Belum Direklamasi

Lahan bekas penambangan PT X secara bertahap telah dilakukan reklamasi. Lahan yang berupa *void* dilakukan *backfilling* (penutupan

kembali) dengan menggunakan tanah penutup (*claystone*) yang sudah tidak digunakan lagi.

*Backfilling* menggunakan sistem *insite dump* (pemindahan material timbunan, baik tanah pucuk maupun tanah penutup di dalam area tambang). *Backfilling* tidak dapat sepenuhnya dilakukan di lapangan dan untuk mempermudah kegiatan ini PT X membuat dan mendesain *waste dump area* yang merupakan tempat penyimpanan *top soil* dan *overburden*.

Pada kegiatan *backfilling*, tidak seluruh bukaan tambang dapat ditimbun kembali dan akan menyisakan lubang bukaan tambang akhir (*void*), seluas 3,8 Ha. Lubang tambang akhir direncanakan akan diisi air yang nantinya dapat dimanfaatkan sebagai tandon air dan dapat juga difungsikan sebagai tempat budidaya perikanan darat.

### A. Penatagunaan Lahan

Penataan permukaan tanah timbunan pada lahan bekas tambang PT X masih menunjukkan hasil timbunan yang tidak rata atau bergelombang (Gambar 2). Dampak negatif kondisi lahan tersebut berpotensi terhadap meningkatnya *run off* (air limpasan) dan hilangnya unsur hara serta mengurangi stabilitas lahan.



Gambar 2. Kondisi Permukaan Tanah Timbunan Pada Lahan Bekas Tambang Pit 1 dan Pit 2

Usaha penataan permukaan tanah pada area reklamasi dengan perataan tanah kembali memberikan keuntungan yaitu mempermudah persiapan penyebaran bibit pada saat dilakukan penanaman kembali dan mengurangi massa tanah karena erosi. Realisasi kegiatan penimbunan kembali khususnya di lubang bekas tambang di Pit 1 dan Pit 2 belum bisa terealisasi sepenuhnya karena 80% dari lahan yang ditambang adalah rawa, sulit mencari material tanah penutup, sebagian lahan di Pit 2 masih digunakan untuk kegiatan *nursery*, dan kurang rencana dalam pelaksanaannya.

Secara keseluruhan permukaan tanah timbunan pada lahan bekas tambang PT X mempunyai kemiringan lereng 0 – 5 % tanpa adanya tanaman penutup (Gambar 3). Pengelolaan lahan dengan kondisi ini perlu pengaturan dan penataan lahan dengan desain yang tepat. Kejadian longsor di PT X

terjadi di Pit 1 dan pit 2 dengan total area yang mengalami longsor adalah sebesar 8,33%. Terjadinya longsor karena ketidakstabilan yang disebabkan adanya gaya tarik akibat penambangan di sekitar timbunan lubang bekas tambang.



Gambar 3. Kemiringan Tanah Timbunan Lubang Bekas Tambang

### B. Penebaran Tanah Pucuk

Penanganan tanah pucuk yaitu dengan menempatkan tanah pucuk di luar areal penambangan yang relatif datar (Gambar 4). Dengan berjalannya kegiatan timbunan tanah pucuk ditanami dengan tanaman *cover crop* (sengon), selain itu pada area tersebut dibuat tanggul guna mencegah terjadinya erosi, menjaga humus dan unsur-unsur lainnya yang diperlukan untuk pertumbuhan agar tidak larut bersama air dan pada sisi tanggul dibuat saluran air.



Gambar 4. Lahan Penimbunan Tanah Pucuk

Penebaran tanah pucuk pada timbunan lahan bekas tambang PT X masih ditemukan keberadaan butiran-butiran batubara dan jenis tanah *overburden* dengan warna terang atau putih (Gambar 5) yang akan mengurangi kesuburan tanah lapisan bagian atas dan mengakibatkan daya dukung tanah untuk pertumbuhan menjadi rendah.



Gambar 5. Penataan Tanah Bagian Atas Pada Lahan Bekas Tambang

### C. Pengendalian Erosi dan Sedimentasi

Upaya yang dilakukan untuk mengendalikan erosi dan sedimentasi pada area reklamasi di Pit 1 dan Pit 2 dengan konservasi tanah berupa pembuatan teras bangku pada area yang berlereng curam. Pembuatan teras bangku dilengkapi dengan saluran pembuangan air yang dimaksudkan agar aliran air permukaan dapat ditampung dan disalurkan dengan baik. Selain itu di Pit 2 dibuat bangunan chek dam untuk menahan dan menyalurkan air ke tempat pembuangan (Gambar 6).



Gambar 6. Teras Bangku dan Pembuatan Chek Dam

Total luas lahan yang direklamasi pada pit 1 dan Pit 2 yang ditanam *cover crop* sebesar 42,24 Ha. Pada area reklamasi Pit 1 terealisasi sebesar 72,33% karena terdapat area yang belum dilakukan penataan lahan sehingga *cover crop* tidak berhasil tumbuh (Gambar 7). Pada Pit 2 realisasi 71,23% dikarenakan *cover crop* yang mati/tidak berhasil tumbuh dan masih terdapat area yang belum dilakukan penataan lahan sehingga belum bisa untuk dilakukan penanaman *cover crop* (Gambar 8).



Gambar 7. Tanaman Merana di Lahan Bekas Tambang



Gambar 8. Lahan yang Belum Ditanami *Cover Crop*

Erosi yang terjadi di Pit 1 dan Pit 2 (Gambar 9) adalah erosi alur dan erosi parit karena pada lahan ini belum ditanami *cover crop* dan belum ada saluran pembuangan air. Drainase di Pit 1 dan Pit 2 kurang baik, apabila turun hujan akan berpotensi terjadi longsor yang berasal dari dinding-dinding drainase (Gambar 10 dan Gambar 11).



Gambar 9. Lahan Tererosi di Lokasi Pertambangan



Gambar 10. Kondisi Drainase Lahan Bekas Tambang



Gambar 11. Kondisi Saluran Pembuangan Lahan Bekas Tambang

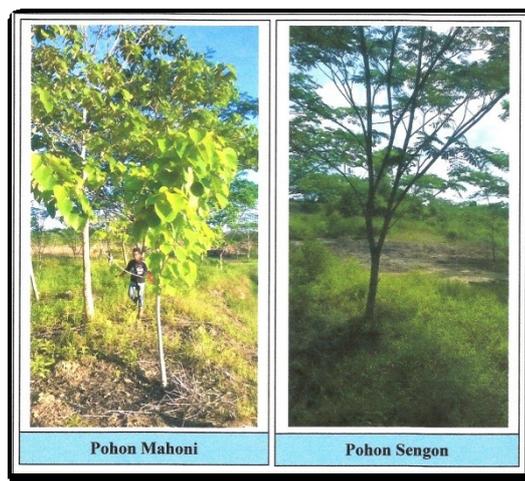
#### D. Revegetasi

Total luas area penanaman di Pit 1 dan pit 2 sebesar 84,65 Ha. Pada area reklamasi Pit 2 realisasinya 23,37% dikarenakan lahan pada area Pit 2 masih terdapat tempat *nursery*, mess pegawai, dan *workshop* alat-alat excavator. Pada area Pit 1 terealisasi 45,70% karena masih terdapat bangunan tempat tinggal sementara dan tempat untuk standby alat-alat excavator (Tabel 2).

Tabel 2. Luas Tanaman Pada Setiap Blok Tanam

No	Lokasi / Blok Tanaman	Luas Tanaman		
		Rencana (Ha)	Realisasi	
			(Ha)	%
1	Pit 1	20.46	9.35 Ha	45.7
2	Pit 2	64.19	15.00 Ha	23.37

Perhitungan persentase tumbuh tanaman (Tabel 3) menggunakan empat sistem plot. Total jumlah tanaman di Pit 1 dan Pit 2 sebanyak 52.907 tanaman. Pada area Pit 1 jumlah tanaman hidup sebanyak 5.844 tanaman dan di Pit 2 sebanyak 9.375 tanaman. Komposisi jenis tanaman di Pit 1 adalah akasia, sengon, dan gamelina sedangkan untuk Pit 2 adalah sengon dan trembesi (Gambar 12). Tanaman di setiap plot di Pit 1 dan Pit 2 diamati kesehatannya (Tabel 4).



Gambar 12. Pohon Mahoni dan Pohon Sengon Pada Lahan Bekas Tambang

Tabel 3. Persentase Tumbuh Tanaman

No	Lokasi	Plot	Luas	Rencana	Aktual	%	Rata-rata %
1	Pit 1	1	3.08	1925	1539	80	81
		2	0.61	382	294	77	
		3	1.87	1169	967	83	
		4	1.3	613	517	84	
Jumlah						324	
2	Pit 2	1	0.35	227	169	74	76
		2	0.57	357	321	90	
		3	0.39	244	167	81	
		4	0.12	75	25	59	
Jumlah						304	

Tabel 4. Kesehatan Tanaman

No.	Petak Ukur (Blok)	Jumlah (Batang)			Kesehatan Tanaman	
		Rencana	Hidup	% Tumbuh	Jumlah	%
1	Pit 1	12788 buah	5844	45.7	963	64.22
2	Pit 2	40119 buah	9375	23.37	224	44.71

(Sumber: PT.PMJ, 2014)

Pemilihan tanaman untuk revegetasi disesuaikan dengan kondisi lahan/tanah pada area reklamasi. Total luas area penanaman yang sudah terealisasi di Pit 1 adalah 9,35 Ha dan Pit 2 sebesar 15,00 Ha (Tabel 2). Setelah dilakukan pemilihan tanaman maka tahap penyelesaian akhir yaitu penutupan tajuk, pemeliharaan/perawatan, pengendalian gulma, dan penyulaman (Gambar 13).



Gambar 13. Lokasi Pemilihan

### E. Penilaian Keberhasilan Reklamasi

Setelah dilakukan evaluasi berdasarkan kriteria dan indikator keberhasilan reklamasi berdasarkan Permen ESDM No. 7 Tahun 2014 maka dapat dilakukan penilaian keberhasilan reklamasi pada lahan bekas penambangan batuabara Pit 1 dan Pit 2 PT X. Hasil penilaian keberhasilan reklamasi disajikan pada Tabel 5 dan Tabel 6.

Berdasarkan Tabel 5 dan Tabel 6, penilaian tiap kriteria keberhasilan reklamasi didapatkan bahwa pelaksanaan reklamasi yang telah dilaksanakan oleh PT X < 80% dan masuk kriteria sedang sehingga perlu dilakukan perbaikan untuk mencapai 80% - 100%. Perbaikan yang dilakukan adalah *green innovation* dengan perbaikan parameter penilaian revegetasi. *Green innovation* merupakan inovasi hardware atau software yang berkaitan dengan *green product* atau *green process* melalui penghematan energi, pencegahan pencemaran, daur ulang limbah, *green product design*, manajemen lingkungan (Chen et al., 2006 dalam Alhadid, 2014).

Tabel 5. Pedoman Penilaian Keberhasilan Reklamasi Pit 1 Sesuai Permen ESDM No. 7 Tahun 2014

No	Uraian Kegiatan	Bobot (%)	Hasil Evaluasi (%)	Hasil Penilaian (%)
1	Penatagunaan lahan			
	a. Penataan permukaan tanah dan penimbunan kembali lahan bekas penambangan	40	100%	29,2
	b. Penebaran tanah zona pengakaran	10	91,2%	9,12
	c. Pengendalian erosi dan pengelolaan air	10	5,3%	5,3
2	Revegetasi			
	a. Penanaman tanaman penutup ( <i>cover crop</i> )	2,5	72,33%	1,8
	b. Penanaman tanaman cepat tumbuh	7,5	45,7%	3,4
	c. Penanaman tanaman jenis lokal	5	0	0
	d. Pengendalian air asam tambang	5	100%	5
3	Penyelesaian akhir			
	a. Penutupan tajuk	10	70%	7
	b. Perawatan	10	70%	7
Total		100		67,82

Penyebab/kendala kurangnya keberhasilan revegetasi di Pit 1 dan Pit 2 adalah *cover crop* yang ditanam mati atau tidak berhasil tumbuh dan masih terdapatnya area yang gundul belum tertanami *cover crop* yang menyebabkan terjadinya erosi. Selain itu, penanaman tanaman cepat tumbuh tidak berhasil tumbuh/mati. Upaya peningkatan keberhasilan adalah penanaman ulang pohon yang mati.

Tabel 6. Pedoman Penilaian Keberhasilan Reklamasi Pit 2 Permen ESDM No. 7 Tahun 2014

No	Uraian Kegiatan	Bobot (%)	Hasil Evaluasi (%)	Hasil Penilaian (%)
1	Penatagunaan lahan			
	d. Penataan permukaan tanah dan penimbunan kembali lahan bekas penambangan	40	100%	24,7
	e. Penebaran tanah zona pengakaran	10	73,11%	7,3
	f. Pengendalian erosi dan pengelolaan air	10	6,69%	6,7
2	Revegetasi			
	e. Penanaman tanaman penutup ( <i>cover crop</i> )	2,5	71,23%	1,7
	f. Penanaman tanaman cepat tumbuh	7,5	23,37%	1,7
	g. Penanaman tanaman jenis lokal	5	0	0
	h. Pengendalian air asam tambang	5	100%	5
3	Penyelesaian akhir			
	c. Penutupan tajuk	10	70%	7
	d. Perawatan	10	70%	7
Total		100		61,1

Penanaman *cover crop* untuk melindungi dan mencegah terjadinya erosi permukaan tanah serta dapat meningkatkan kesuburan tanah di daerah penimbunan. Hal ini dapat dilakukan dengan menanam jenis rumput-rumputan, *Legume Cover Crop* (LCC) seperti *Peuraria javanica* (PJ). *Calopogonium muconoides* (CM) atau *Centrocema pubescens* (CP) pada lahan di Pit 1 dan Pit 2 untuk meningkatkan nilai keberhasilan reklamasi.

Nilai keberhasilan reklamasi penanaman tanaman cepat tumbuh di area Pit 1 dan Pit 2 dapat ditingkatkan dengan upaya perbaikan sifat kimia tanah dan menjaga pertumbuhan tanaman dengan pemberian dolomit ( $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$ ), pemupukan dengan pupuk organik dan anorganik serta pengendalian gulma.

Pemberian dolomit dengan dosis disesuaikan kondisi tanah untuk dapat meningkatkan pH tanah atau menurunkan tingkat keasaman tanah serta untuk meningkatkan kadar Ca dan Mg tertukar dan menurunkan kadar Al tertukar dalam tanah. Kondisi pH tanah lahan bekas tambang PT X dinilai masih rendah (Tabel 8).

Tabel 8. Hasil Analisis Kualitas Tanah di Lokasi Lahan Bekas Tambang

No	Kode Sampel	pH H <sub>2</sub> O	KPK		Tekstur				N-total	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	Mg total	S total	Mn total	Cu total	Pb total
			(me %)	%psr	%lp	%db	Kyel dahl (%)	Ekstr HCL 25% (mg/100g)								
1	PIT 2	4,93	12,3584	50,96	37,2	11,84	0,14	45	67	0,10	0,13	83	15	17		
		3,16	19,6381	52,96	33,2	13,84	0,05	18	71	0,09	0,27	8	5	30		
		3,48	13,4281	52,96	27,2	19,84	0,10	72	54	0,20	0,24	462	17	31		
2	PIT 1	4,1	13,6774	54,96	27,2	17,84	0,11	67	58	0,14	0,13	130	11	19		
		6,12	11,2614	52,96	9,2	37,84	0,11	51	52	0,28	0,11	330	8	22		
		6,34	13,6678	52,96	9,2	37,84	0,10	52	68	0,22	0,06	178	16	31		

(Sumber: Analisis Lab. Kimia & Kesuburan Tanah Fak. Pertanian UPN & BPTP Yogyakarta)

Pemupukan disesuaikan dengan kebutuhan tanah maupun tanaman seperti dengan pemupukan urea dalam upaya meningkatkan N, P, dan K dalam tanah untuk mendukung peningkatan produktivitas. Pemupukan dilakukan secara rutin sesuai dengan kebutuhan tanaman untuk mengatisipasi hilangnya unsur hara akibat tergerus air permukaan akibat curah hujan yang tinggi.

Pengendalian gulma bertujuan agar tanaman pokok dapat tumbuh baik tanpa ada persaingan dengan tanaman pengganggu dalam mendapatkan unsur hara dan sinar matahari sehingga ketersediaan unsur hara dapat terjaga untuk kebutuhan tanaman pokok.

Untuk mewujudkan pembangunan berkelanjutan, kegiatan reklamasi harus dilaksanakan dengan memperhatikan prinsip lingkungan hidup, transparansi dan partisipasi *stake holder* (perusahaan, pemerintah dan masyarakat)

#### IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan disimpulkan bahwa reklamasi yang dilakukan oleh PT X sesuai Permen ESDM No. 7 Tahun 2014 masuk dalam kriteria sedang dengan nilai < 80% yaitu Pit 1 dengan nilai tota keberhasilan reklamasi 67,82% dan Pit 2 dengan nilai keberhasilan reklamasi 61,1%.

Peningkatan nilai keberhasilan reklamasi dilakukan dengan penanaman ulang *cover crop* yang tidak berhasil tumbuh/mati, perbaikan sifat kimia tanah dan menjaga pertumbuhan tanaman dengan pemberian dolomit (CaMg(CO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>), dan pengendalian gulma, serta keterlibatan dan partisipasi masyarakat.

#### DAFTAR PUSTAKA

Alhadid, A.Y., As'ad, Abu-Rumman, H., 2014, *The Impact of Green Innovation on Organizational Performance, Environmental Management Behavior as a Moderate Variable: An Analytical Study on*

*Nuqul Group in Jordan*, International Journal of Business and Management, Vol. 9, No. 7, hal. 51 – 58.

Asia Foundation, 2009, *Land Reclamation, Ulaanbataar*: United Nation.

PT X, 2013, *Dokumen Rencana Reklamasi*

Minalliance, 2012, *100 Innovations in The Mining Industry*, Montreal: Bibliotheque et Archives nationales du Quebec.

Peraturan Menteri ESDM Nomor 7 Tahun 2014 Tentang

Pelaksanaan Reklamasi dan Pascatambang Pada Kegiatan Usaha Pertambangan Mineral dan Batubara.

Sawant, S.U., Mosalikanti, R., Jacobi, R., Chinthala, S.P., Siddarth, B., 2013, *Strategy for Implementation of Green Management System to Achieve Sustainable Improvement for Eco friendly Environment, Globally*, International Journal of Innovative Research in Science, Engineering and Technology Vol. 2, Issue 10, hal. 5695 – 5701.

Wardoyo, S.S., 2008, *Reklamasi Lahan Bekas Tambang Berwawsan Lingkungan*, Agros, Vo.1, No. 1, hal. 43 – 55.

## Using geospatial analysis to predict the incidence of Diarrhea and Typhoid in Semarang, Indonesia

**John Hayes**

Earth, Environmental and Biological Sciences School, Queensland University of Technology  
2 George Street, Brisbane QLD 4000  
jf.hayes@qut.edu.au

**Kaveh Deilami**

Civil Engineering and Built Environment School, Queensland University of Technology  
2 George Street, Brisbane QLD 4000

**Connie Susilawati**

Civil Engineering and Built Environment School, Queensland University of Technology  
2 George Street, Brisbane QLD 4000  
c.susilawati@qut.edu.au

**Ashantha Goonetilleke**

Civil Engineering and Built Environment School, Queensland University of Technology  
2 George Street, Brisbane QLD 4000  
a.goonetilleke@qut.edu.au

### ABSTRACT

*“Prevention is better than cure” is the common maxim of health systems around the world. Access to spatial and aspatial datasets related to places and people with potential for exposure to various diseases is critical. Knowledge resulting from the analysis of spatial datasets will strengthen decision-making in relation to the prevention of diseases and the resulting adverse economic, social and political consequences. Spatial science and its application in the form of geospatial technologies, such as geographic information systems (GIS) provide robust tools for analysing spatial data and providing supporting information to enhance decision making.*

*GIS has been utilised widely for the creation of incident maps of various diseases such as Influenza, Ebola and others. However, the application of GIS for mapping the potential risk of exposure to disease is not as common. This research aims to document the development of a GIS based methodology for creating risk assessment maps of diseases. Our research was conducted based on risk of the target waterborne diseases of Typhoid and Diarrhoea in Semarang, Indonesia.*

*A range of factors were selected as the contributors to the target diseases. These factors were selected based on published literature, access to and suitability of datasets, and specialised knowledge of study area. Weights determined from coefficients of a response surface were applied to the associated dataset and a combined feature layer was created for each target disease and included all contributor datasets. A hotspot analysis was conducted on the final feature layer - hot spots indicating places with relatively higher potential of occurrence of Diarrhoea or Typhoid and cold spots indicating places with lower risk. Results of our analysis, validated against the record of reported incidents of Diarrhoea and Typhus in the period 2012-14, displayed acceptable alignment.*

**Keywords:** *GIS, Feature layer, Hot spot analysis, Response surface, Interpolation, Spatial Analysis, Waterborne disease*

### I. INTRODUCTION

As at 2012, 31% of Indonesia's 246 Million people did not have access to proper sanitation and are lagging behind the Millennium Development Goals (JMP, 2014). This is further exacerbated by the adverse impacts imposed by climate change such as more frequent flooding of low-lying areas and sea level rise. This issue needs to be viewed in the context that Indonesia has a long coastline which makes the country highly vulnerable to sea level rise. Furthermore, unsustainable extraction of

groundwater for potable purposes has resulted in the significant ground subsidence and salt water intrusion in some areas.

The compounding issues discussed above have increased the exposure of the population to potential health risk from both, sanitation-related and flood-related diseases. Therefore, for informed decision making and implementation of effective strategies for public health risk mitigation, robust predictive tools to assess potential exposure to those disease is critical.

A collaborative research project between Queensland University of Technology Australia and Diponegoro University Semarang Indonesia, was undertaken. The project was supported also by the Water and Natural Resources Agency of Semarang and local government agencies were *BAPPEDA-Badan Perencanaan Pembangunan Daerah, DTKP-Dinas Tata Kota dan Permukiman, dan DKK-Dinas Kesehatan Kota*. Some of the base datasets were sourced from these organisations. Its key aim was the creation of a decision support framework incorporating the critical factors that influence the performance and sustainability of sanitation systems, and to enable scientifically robust and evidence-based decision making for the provision of sanitation infrastructure in the range of urban settings ubiquitous to Indonesia.

This paper is derived from the sophisticated geospatial analysis undertaken as part of the overall research project. The case study area of Semarang is the fifth biggest city in Indonesia. It is a low-lying coastal city and exposed to significant public health risk due to a combination of conditions including sea level rise, ground subsidence and limited sanitation infrastructure. Semarang experiences frequent flooding in its low-lying areas due to tidal flooding and flash flooding.

The geospatial component of the project consisted of a number of key GIS and spatial analysis activities, including:

- Creation of a comprehensive geodatabase incorporating available base level spatial datasets supplemented with other relevant data extracted from remote sensing and satellite imagery, and census and health data;
- Spatial analysis querying and manipulation of the geodatabase to extract information related to the provision of sanitation infrastructure and supplemented by operational datasets including surface water and groundwater sampling and testing for microbial and chemical indicators of sewage contamination;
- Bayesian and multivariate statistical analyses and systems modelling for the creation of response surfaces and the interpolation of coefficients for appropriate weighting of base layers used for combined layer overlay for hot-spot analysis (Liu et al., 2015);
- Hot-spot analysis for the demarcation of currently or potentially vulnerable areas and for the initial broad-scale classification of different levels of public health risk in relation to current or future sewage contamination.

## II. BASE LAYERS

Researchers from Diponegoro University were primarily responsible for the sourcing of data from the collaborating partners and other sources. In general, the sourced datasets had been collected by different agencies for a variety of other, project specific tasks and were generally at a varying range of spatial, temporal and spectral resolution. The sourced data sets (both spatial and aspatial) typically were supplied in a range of formats: ESRI shape, Microsoft EXCEL and text. The datum and projection of the contour dataset were adopted for that of all feature classes created and saved to the geodatabase, ie.:GCS\_WGS\_1984/CGS\_1984\_UTM\_Zone49S respectively.

Table 1 Base layers

Base layer	Source dataset
Administrative Boundaries	Semarang.shp; Village_Boundaries.shp – created: 2014-10-30
Elevation	Contour_5000_SUTM49_EDIT.shp - created: 2014-12-09; spot height.shp; created 2014-02-05
Inundation	flood_area.shp - created: 2012-02-16
Land Use	LanduseAIIRA.shp - created: 2012-01-04
Percolation Rate	Soil_Map_SUTM49.shp - created: 2015-02-03. Percolation rate provided from expert source.
Population Density	Village_Boundaries.shp – sourced 2014-11-05; Density Semarang.xlsx – sourced: 2015-02-02
Rainfall	INPUT-OUTPUT SWMM EAST FLOODWAY/KALI SEMARANG/ PLUMBON.xlsx
Imagery	WorldView-2 at 50cm resolution from 2013 - June 2014, pan sharpened GeoTiff

Initial discussions between the research partners identified a potential but logical set of spatial datasets that are causations or contributors to the location and concentration of contamination and were mandatory inclusions in the geodatabase. The spatial datasets identified were: contour and spot heights, soil type, rainfall, census, reported cases of target diseases, land use, land cover, river and drainage network, imagery and administrative boundaries. These datasets were manipulated and imported to create the following base layers in the geodatabase: Elevation, Inundation, Land Use, Soil Percolation, Population Density and Rainfall. The

data layers were further supplemented for spatial analysis by sourcing current, high- resolution panchromatic remote sensing imagery.

**E. Pre-processing of Base Layers**

*Contour\_5000\_SUTM49\_EDIT*, elevation base layer, covered an area beyond the Semarang boundary. The *Semarang* district boundary shapefile was used to clip the elevation layer to create a subset of the contours to facilitate subsequent spatial analysis. The elevation layer required a considerable amount of editing to bring the spatial dataset up to a suitable standard for the analysis. Many polylines representing standard index contours - five and ten metre contour intervals – were incomplete or missing. The elevation attributes assigned to a contour line were often inaccurate with polylines having elevation values of up to four metre difference in elevation as inaccurate. The contour dataset was reclassified into five elevation classes for ease of analysis.

*Spot height* was utilised in conjunction with *Contour\_5000\_SUTM49\_EDIT* to create triangulated irregular networks (TINs) of 1km by 1 km extent around each of the bio data test sites for the interpolation of reduced level at the sites. (vide Liu, S. et al, 2015, *Spatial Response Surface Methods for the Evaluation of Waterborne Disease Risk Potential*) Considerable resources were required to bring the dataset up to a level of accuracy and completeness for the research activities.

*Flood\_area* base layer, representing the area flooded in Semarang in 2012, was utilised for the extent of inundation. Inundated areas were classed with a code of ‘1’ and areas outside of inundation with a code of ‘0’.

*Landuse AIIRA* with thirteen classes of land use, was reclassified into six broad classes based on likely contribution to soil and water pollution. The classes are shown in Table 2. The topology of the land use dataset was incorrect with, in many locations, the extent of a land use not being coincident with the extent of an abutting use thus creating slivers or areas of ‘null data’ or overlapping land use. Considerable resources were required to edit the dataset to a level of accuracy and completeness for spatial analysis. Satellite and other imagery was utilised to inform the editing process.

*Soil Map\_SUTM49* was interpreted using expert input to apply a soil percolation rate dependent on the soil type.

*Village\_Boundaries* was utilised to determine population density by creating a normalized field,

*Pop\_densit*, by deciding the population total count field (*J\_PDDK\_JI*) by village area field value (*LUAS\_HA*).

*INPUT-OUTPUT SWMM EAST FLOODWAY/ KALI SEMARANG/ PLUMBON* spreadsheets contained the hydrology modelling calculations for the three watershed included in the research. Rainfall return period of 10 years was utilised for the spatial analysis.

*WorldView-2 2013 and 2014* was utilised to provide cloud free coverage of the Semarang district. The imagery was used to update sourced spatial datasets that had been created in earlier years. Two images, - one covering the eastern half and the other the western half – initially were matched by a minimal number of controls along their north-south join line. There was considerable misalignment of up to 90 metres in the north-south direction but more commonly on average up to 20+ metres. Diponegoro University arranged for the densification of X-Y ground control. Approximately 130 new control points were established and the adjacent imagery readjusted and colour-matched.

Table 2 Land Use Classes

Land Use		Landuse AIIRA
1	Agriculture	Agriculture crop, Mixed garden, Plantation, Rice field
2	Industrial	Airport, Harbor
3	Residential-	Built Up Area
4	Commercial	None identified
5	Natural landcover	Bare land, Forest, Swamp
6	Open water	Fish ponds, Freshwater, Oceans

**III. DATASETS ANALYSED**

A variety of economic, social, and environmental factors contribute to the incidence of Diarrhoea and Typhoid. However, this study was limited to analysis of the factors listed in Table 1, that is, of those factors with spatial characteristics. These six factors were selected based on the scope of our study, past research, expert knowledge of the researchers, and specifically, availability of authoritative datasets. The factors being: elevation, population density, land use, soil percolation, areas of flood inundation, and precipitation. The initial datasets were collected from fieldwork and government agencies in different formats. All the datasets were converted to ArcGIS feature format for detailed processing.

#### IV. METHODOLOGY

The methodology of the project was divided into five main phases and several sub-phases, which were conducted utilizing ArcMap 10.3. The flowchart shown in Figure 1 illustrates the methodology for this study.

##### A. Feature Layers

The first phase of our methodology included preparing feature/factor layers for calculating the weight of contribution of each factor to the incidence of Diarrhoea and Typhoid. To calculate the weight, it was required to have the values of feature/factor layers as the spreadsheet format. Consequently, each feature/factor layer was converted to a raster layer and then related point layers. Later, the coordinates of each point were assigned to them and all the point layers then were converted to individual spreadsheet format.

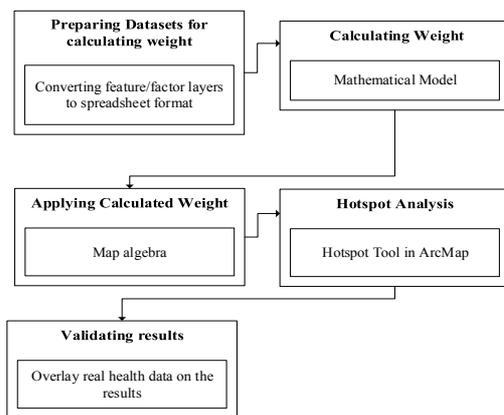


Figure 1: Different phases of creating risk assessment maps for Diarrhoea and Typhoid

##### B. Mathematical Model

A mathematical model was used to calculate the weight of each factor in the occurrence of the target diseases. The weights were based on the coefficients calculated by Bayesian analysis. (See Liu, S. et al, 2015, *Spatial Response Surface Methods for the Evaluation of Waterborne Disease Risk Potential*).

##### C. Applying Weights

The weights calculated were applied on the associated feature/factor layers to create a combined layer that included all factors. Map algebra was employed as the main tool for applying the weights on the associated factor layers. The resulting layers then were combined to generate a cumulative feature layer.

##### D. Hot-spot Analysis

Hotspot analysis was conducted on the combined feature layer to indicate the areas with different level of risk to incidence of target diseases (risk assessment maps). Finally, the record of health data between 2012 and 2014 was overlaid on the generated risk assessment maps to validate our result.

#### V. RESULTS OF ANALYSIS

Figures 2a – 2d, 3a – 3d record the results and comparison of the hot-spot analyses of the combined overlay of the six contribution factors to water contamination.

- Figures 2a – 2d depict the analysis of the two target diseases using two methods of hot-spot analysis – Fixed distance and Inverse Distance. A dot density overlay depicting the normalized density of the two diseases for each of the seventeen villages for which health data was available was added to each of the four hot spot analyses. The boundaries of the villages for which health data was supplied are plotted also on these figures.
- Figures 3a – 3c depict the results of the hot-spot analyses of combined overlay of the health response surfaces (Shen et al., 2015) with the original thirteen land use classes depicted and labelled using a grid interval of 100m x 100m.

#### VI. DISCUSSION

Discussion concerning the results of our spatial analysis is included below adjacent to the relevant figures of the particular analysis.

#### VII. CONCLUSION

The rigour of the methodology employed was recognised at the very initial stages of the project as likely to be compromised as a result of the lack of suitability of the base layers to meet appropriate or desired spatial and temporal resolution and completeness. However, such a problem is the norm rather than the exception for most GIS based research projects. The situation is a direct consequence of the lack of availability of desired homogeneous datasets as the more readily available heterogeneous datasets have often been collected for other outcomes. Datasets were continually updated as the project progressed and as these datasets were ‘discovered’ – again a not uncommon occurrence during geospatial analysis projects.

The outcomes of our research, as depicted in Figures 2 and 3, have provided a creditable methodology that was successful in identifying ‘hot-

spots' with a potential for the incidence of waterborne diseases. The outcomes of the methodology, however, did not identify some areas as 'hot-spots' that do have a reported high number of either of the targeted diseases.

The shortcomings of the outcomes delivered from present methodology are recognised. The limitations are considered to be a direct result of: decisions taken as to number of reclassification

classes and breaks; incomplete coverage of soil percolation rates, extent of inundation areas, and values of rainfall; and incomplete health data for all villages within the Semarang district.

As a follow up and to 'prove' and refine the methodology, an analysis, similar to that undertaken at Semarang, has commenced utilizing a Pekalongan spatial base layers and supplementary datasets.

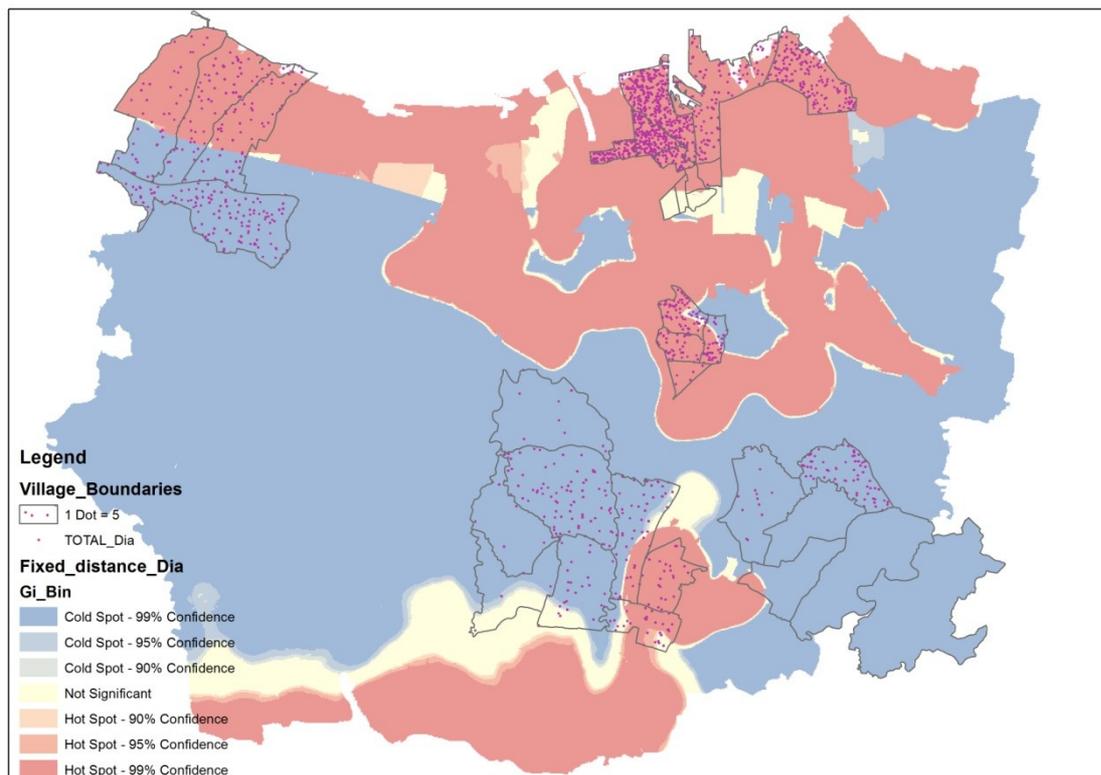


Figure 2a: Diarrhoea Incidence Hot-spot analysis – Fixed distance method

The outcomes confirm that the methodology has correctly identified areas containing villages with a high number of reported cases of the target disease. Shortcoming being that there are also villages outside the identified 'hot-spot' areas with a high number of reported cases.

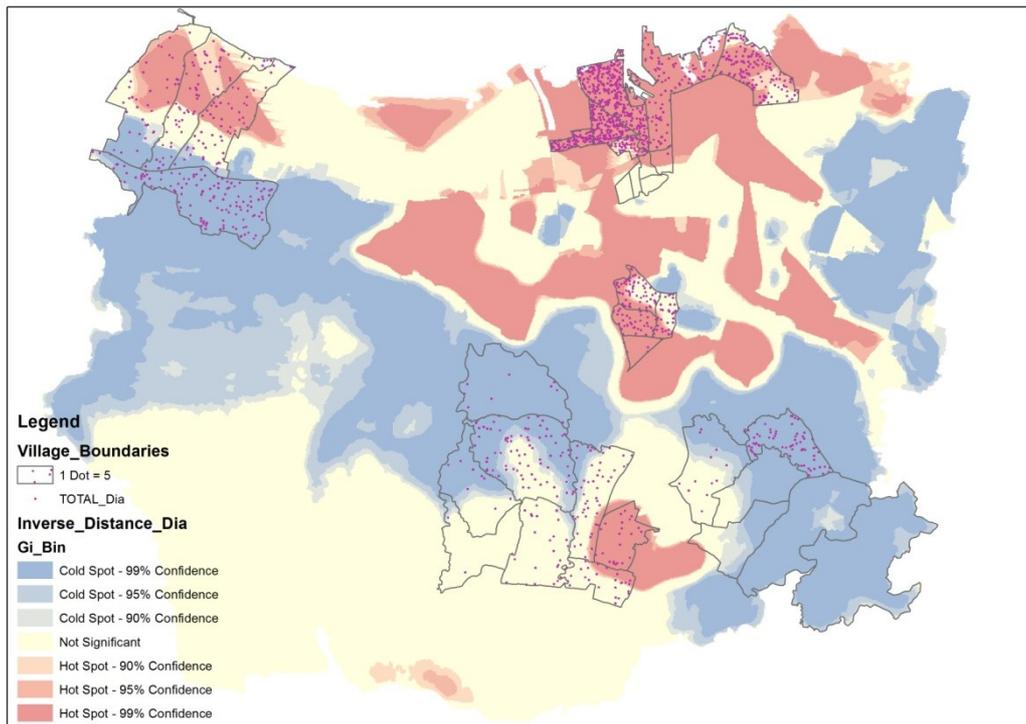


Figure 2b: Diarrhoea Incidence Hot-spot analysis – Inverse distance method

The outcomes show the methodology has correctly identified some similar and some more concentrated areas containing villages with a high number of reported cases of the target disease. Shortcoming being that there are again villages outside the identified ‘hot-spot’ areas with a high number of reported cases.

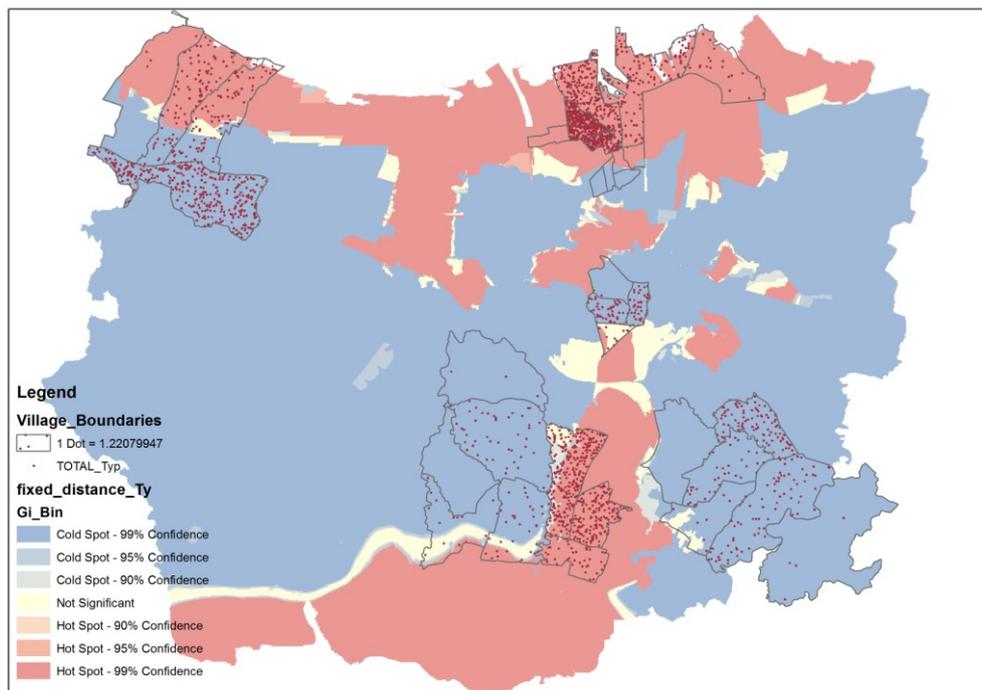


Figure 2c: Typhoid Incidence Hot-spot analysis – Fixed distance method

The outcomes confirm that the methodology has correctly identified areas containing villages with a high number of reported cases of the target disease. Shortcoming being that there are also villages outside the

identified ‘hot-spot’ areas with a high number of reported cases. The village area in the north-west demands a follow-up, closer investigation.

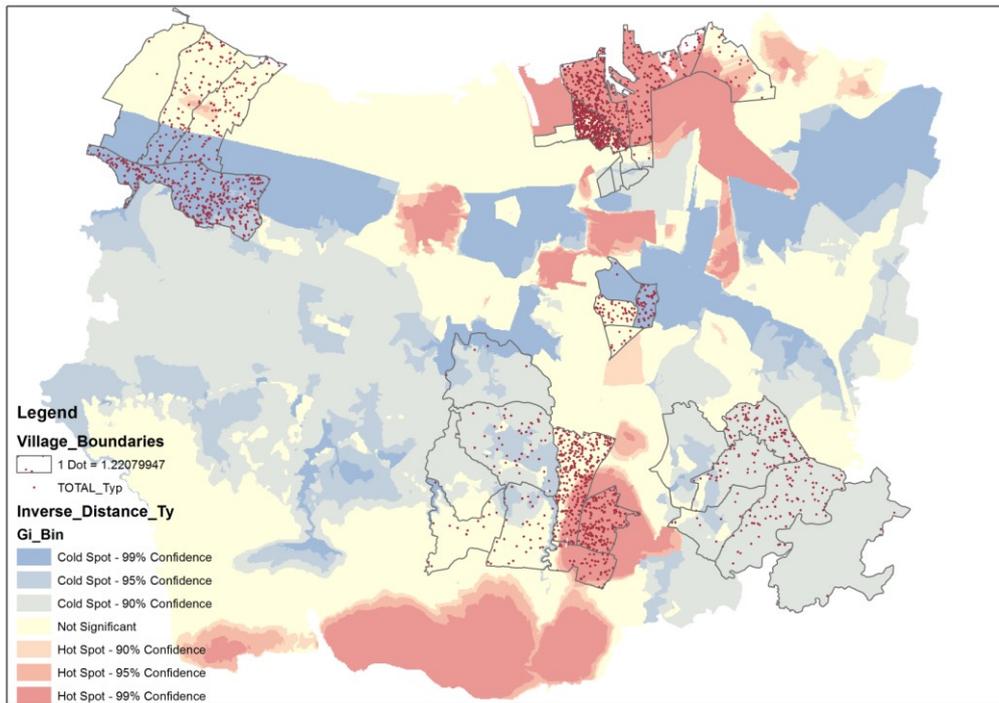


Figure 2d: Typhoid Incidence Hot-spot analysis – Inverse distance method

The outcomes are similar but again with more concentrated disease potential areas. The high concentration in the north-west demands a follow-up, closer investigation.

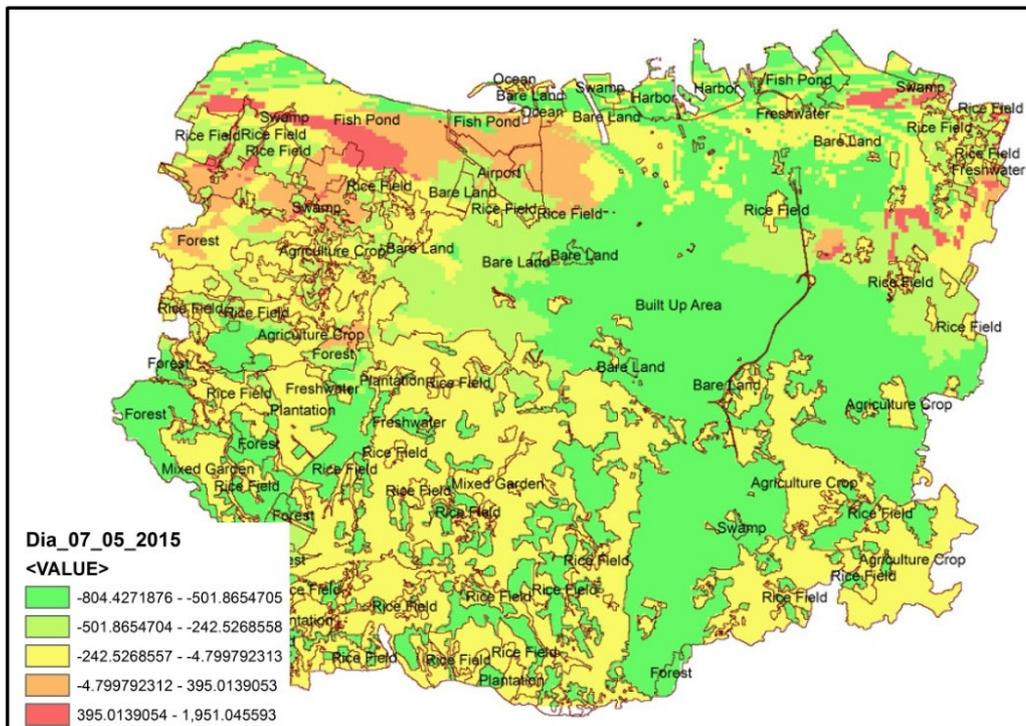


Figure 3a: Diarrhoea Incidence Hot-spot analysis – 100 metre grid with original Land Use

The outcomes appear logical in that the ‘hot-spots’ for the waterborne target disease are located in areas that were identified in the original land use classification as Swamp, Fish Pond, and Rice Field.

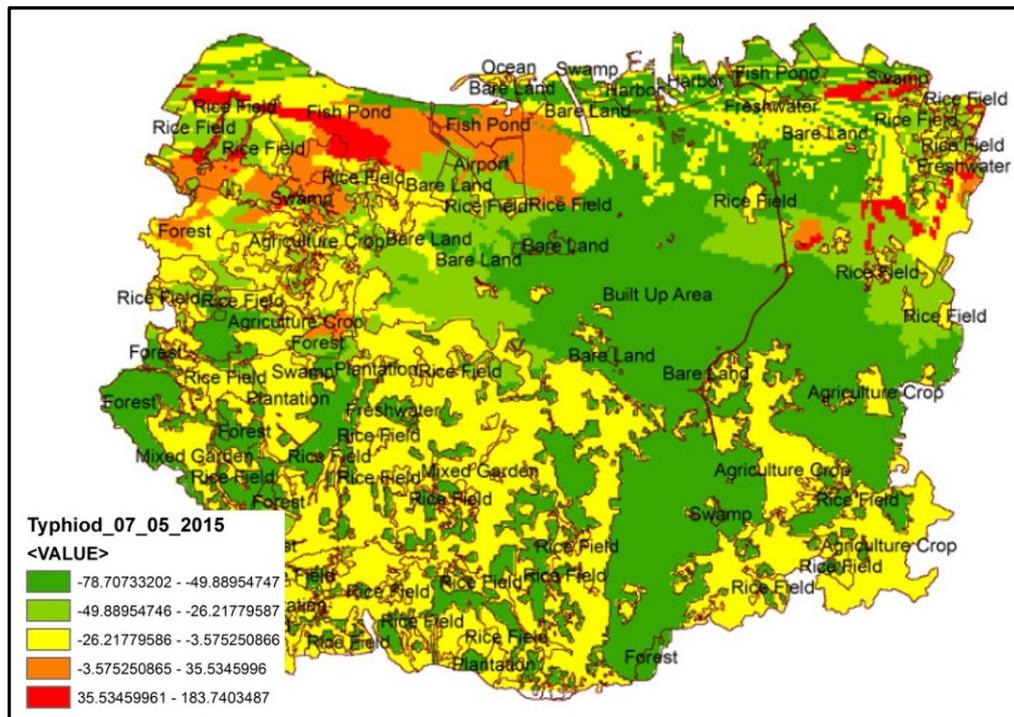


Figure 3b: Typhoid Incidence Hot-spot analysis – 100 metre grid with original Land Use

The outcomes appear logical in that the ‘hot-spots’ for the waterborne target disease are located in areas that were identified in the original land use classification as Swamp, Fish Pond, and Rice Field.

## I. REFERENCES

- Liu, Shen, McGree, James, Hayes, John and Goonetilleke, Ashantha (2015), *Spatial Response Surface Methods for the Evaluation of Waterborne Disease Risk Potential*, Seminar Nasional IiEM, 20 Mei 2015, Universitas Diponegoro - Semarang
- JMP, 2014, *Progress on Drinking Water and Sanitation: 2014 Update*, World Health Organisation and UNICEF Joint Monitoring Program.

## Evaluasi Pelaksanaan Proper Hijau PT Pupuk Kujang

**Reyno Pramudyono Widyasmara**

Program Magister Ilmu Lingkungan Universitas Diponegoro

Jl. Imam Bardjo, SH No.5 Semarang 50241

Email : [rpwidyasmara@gmail.com](mailto:rpwidyasmara@gmail.com)

**Dwi P Sasongko**

Fakultas MIPA, Universitas Diponegoro

**Hartuti Purnaweni**

Program Studi Ilmu Lingkungan Program Pasca Sarjana Universitas Diponegoro

### ABSTRAK

*PT. Pupuk Kujang sebagai salah satu perusahaan besar di Kabupaten Karawang telah melakukan upaya pengelolaan lingkungan baik yang telah menjadi kewajiban seperti yang telah dipersyaratkan dalam dokumen Amdal maupun berpartisipasi dalam penilaian Proper. PT. Pupuk Kujang berhasil memperoleh predikat Hijau dalam penilaian Proper 3 (tiga) periode 2011 – 2012, 2012 – 2013 dan 2013 – 2014 secara berturut – turut. Beberapa faktor yang menjadi pertimbangan dalam upaya perbaikan nilai dan peringkat Proper PT Pupuk Kujang antara lain (1) Program Comdev (Community Development) sebagai salah satu poin kunci suatu perusahaan untuk memperoleh predikat Proper Emas, dalam implementasinya PT Pupuk Kujang dipandang belum mengarah kepada program kemandirian pada masyarakat sekitar dan cenderung bersifat charity. (2) masyarakat di sekitar PT Pupuk Kujang belum teredukasi tentang Proper dan manfaatnya, (3) kurangnya perhatian dan dukungan dari instansi pemerintah sebagai pembina dan pengawas khususnya pada pelaksanaan Proper di PT Pupuk Kujang Berdasarkan hal tersebut maka diperlukan kajian untuk mengetahui efektivitas pelaksanaan Proper Hijau PT Pupuk Kujang.*

*Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi dan mengevaluasi pelaksanaan Proper Hijau di PT Pupuk Kujang, keterlibatan masyarakat dalam mendukung pengelolaan lingkungan, serta pelaksanaan pengawasan dan pembinaan oleh instansi terkait dalam evaluasi pelaksanaan Proper di PT Pupuk Kujang. Penelitian dilakukan dengan menggunakan metode survey terhadap sampel terpilih. Data penelitian didapat dari 3 (tiga) kelompok responden yaitu PT Pupuk Kujang, Dinas/Instansi dan masyarakat sekitar ring 1 PT Pupuk Kujang.*

*Berdasarkan hasil penelitian dapat diketahui bahwa (1) pelaksanaan Proper Hijau di PT Pupuk Kujang sudah cukup baik, namun pada kriteria community development (comdev), program yang berlangsung masih bersifat charity dan belum mengarah pada empowerment, (2) Keterlibatan dan kepedulian masyarakat sekitar dalam pengelolaan dan pemantauan lingkungan masih rendah, (3) Pengawasan yang dilakukan Instansi terkait lingkungan hidup bersifat pasif dan reaktif, koordinasi yang kurang antara Instansi terkait.*

*Ada beberapa usulan perbaikan pelaksanaan Proper Hijau di PT Pupuk Kujang yaitu: (1) Perlu inovasi program comdev yang mengarah ke pemberdayaan masyarakat, (2) Perlu pengawasan secara aktif, kontinyu serta koordinasi antara Dinas terkait, (3) Sosialisasi, keterlibatan dan keterbukaan informasi kepada masyarakat sekitar, (4) Sosialisasi dari Dinas terkait Proper.*

**Kata kunci :** *Proper*

### I. PENDAHULUAN

#### A. Latar Belakang

Pembangunan bertujuan untuk menaikkan tingkat hidup dan kesejahteraan rakyat. Kegiatan pembangunan untuk memenuhi kebutuhan penduduk akan meningkatkan permintaan atas sumber daya alam, sehingga timbul tekanan terhadap sumber daya alam (Abdurrahman, 2003). Pembangunan dan lingkungan hidup adalah dua bagian yang satu dengan yang lainnya saling mendukung dan tidak

dapat dipisahkan, karena tidak akan terjadi sebuah pembangunan dalam kehidupan manusia jika tidak ada lingkungan yang mendukung kearah terwujudnya pembangunan tersebut. Interaksi antara pembangunan dan lingkungan hidup membentuk sistem ekologi yang disebut ekosistem (Yayasan SPES, 1992). Secara definisi Pembangunan berkelanjutan menurut Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 32 Tahun 2009 adalah upaya sadar dan terencana yang memadukan aspek lingkungan

hidup, sosial, dan ekonomi ke dalam strategi pembangunan untuk menjamin keutuhan lingkungan hidup serta keselamatan, kemampuan, kesejahteraan, dan mutu hidup generasi masa kini dan generasi masa depan.

Industri dalam konsep pembangunan nasional mempunyai peran sebagai sebagai salah satu penggerak roda perekonomian berpotensi merusak dan mencemari lingkungan. Apabila hal ini tidak dapat perhatian serius maka ada kesan bahwa antara industri dan lingkungan hidup tidak berjalan seiring, dalam arti semakin maju industri maka semakin rusak lingkungan hidup tersebut (Abidin, 2013)

Untuk mengendalikan pencemaran dan kerusakan lingkungan pemerintah mempunyai kebijakan di bidang lingkungan hidup. Salah satu upaya yang harus dilakukan untuk meminimasi dampak negatif yang timbul dari suatu kegiatan/industri maka diberlakukan kewajiban dalam penyusunan studi kelayakan lingkungan berupa penyusunan dokumen AMDAL (Analisis Mengenai Dampak Lingkungan) atau UKL UPL (Upaya Pengelolaan Lingkungan dan Upaya Pemantauan Lingkungan) bagi pemrakarsa kegiatan sebagai tindakan yang bersifat *pre-emptif* dari pemerintah (Nabeto, 2012). Dimana upaya yang dilakukan lebih dititik beratkan kepada persyaratan teknis yang harus dipenuhi oleh usaha / kegiatan sebelum kegiatan – kegiatan yang akan dilakukan berlangsung dan pencantuman beberapa persyaratan teknis sebelum izin diberikan atau dijalankan. Kedua studi tersebut merupakan studi kelayakan lingkungan yang harus dibuat oleh pemrakarsa kegiatan dan atau usaha yang baru atau belum beroperasi, sehingga melalui dokumen ini dapat diperkirakan dampak yang akan timbul dari suatu kegiatan kemudian bagaimana dampak tersebut dikelola baik dampak negatif maupun dampak positif (Nabeto, 2012).

Instrumen berikutnya adalah pelaksanaan program penilaian peringkat perusahaan dalam pengelolaan lingkungan (PROPER) yang merupakan tindakan bersifat *preventif* dimana upaya ini lebih menekankan kepada hasil yang telah dicapai oleh usaha / kegiatan berkaitan dengan pentaatan persyaratan teknis yang harus dipenuhi oleh usaha / kegiatan tersebut (Reliantoro, 2012)

PT. Pupuk Kujang sebagai salah satu perusahaan besar di Kabupaten Karawang telah melakukan upaya pengelolaan lingkungan baik yang telah menjadi kewajiban seperti yang telah dipersyaratkan dalam dokumen Amdal maupun

berpartisipasi dalam penilaian Proper. Sejak pelaksanaannya masih berlabel PROKASIH (Program Kali Bersih) pada tahun 1995 sampai periode penilaian Proper 2010 – 2011, PT Pupuk Kujang mendapat predikat peringkat BIRU yang berarti TAAT terhadap peraturan. Barulah pada 3 (tiga) periode penilaian berikutnya 2011 – 2012, 2012 – 2013 dan 2013 – 2014 secara berturut – turut memperoleh peringkat HIJAU (PT Pupuk Kujang, 2013).

Perjalanan pencapaian peringkat Hijau Proper dari Kementerian Lingkungan Hidup bukanlah pekerjaan yang mudah, karena selama kurun waktu 15 tahun, yaitu 1995 – 2010 penilaian Proper hanya memperoleh nilai Biru. Upaya PT Pupuk Kujang dalam mempertahankan predikat Biru pada awal - awal penilaian Proper dilakukan dengan menyusun program - program lingkungan. Salah satunya adalah program pengendalian pencemaran udara yang disebabkan dari kegiatan proses produksi, dimana PT Pupuk Kujang memasang alat CEMs (*Continous Monitoring Emission*) sebagai upaya monitoring emisi debu urea dan gas amoniak yang keluar dari *Prilling Tower*. Kemudian program penghijauan dilakukan rutin setiap tahun dengan tujuan untuk meredam kebisingan kegiatan operasional pabrik yang dapat mengganggu lingkungan pemukiman masyarakat sekitar dan dapat dijadikan pula sebagai indikator pencemaran, misalnya tanaman bambu, dimana daunnya akan berubah menjadi kuning dengan cepat apabila terjadi pencemaran. Selain itu program CSR (*Corporate Social Responsibility*) rutin dilaksanakan terhadap masyarakat, khususnya masyarakat yang berada ring 1 kawasan PT Pupuk Kujang antara lain dengan pengobatan gratis, sunatan massal, dan pemberian beasiswa kepada anak – anak pada keluarga yang kurang mampu secara finansial (PT Pupuk Kujang, 2013).

Peran keterlibatan masyarakat dalam pengelolaan dan pemantauan lingkungan menarik untuk diteliti, karena menurut Afiff dalam Roziqin (1998) masyarakat setidaknya harus menanggung empat macam biaya dari dampak pencemaran terhadap lingkungan akibat operasional industri yaitu:

1. *Damage cost*, yaitu: biaya kerusakan akibat dampak langsung dan tidak langsung adanya limbah
2. *Avoidance cost*, yaitu: biaya ekonomi dan sosial dalam kaitannya dengan berbagai upaya untuk menghindari dampak pencemaran yang terjadi.
3. *Abatement cost*, yaitu: biaya yang dikeluarkan

untuk menjaga atau mengurangi tingkat pencemaran.

4. *Transaction cost*, yaitu: biaya sumber daya yang digunakan untuk melakukan penelitian, perencanaan, pengelolaan, dan pemantauan pencemaran.

Pada awalnya masyarakat memandang perusahaan hanya bertanggungjawab pada penyediaan barang dan jasa, lapangan pekerjaan, dan meningkatkan kesejahteraan masyarakat. Namun pandangan masyarakat berubah drastis ketika lingkungan hidup semakin rusak dan tidak sehat, sumber-sumber alam semakin menipis, dan bumi semakin padat dan panas. Pada saat ini masyarakat menuntut masalah kerusakan lingkungan yang diakibatkan oleh perusahaan harus menjadi tanggung jawab perusahaan, sehingga harus dipertimbangkan dalam setiap pengambilan keputusan (Roziqin, 1998).

Kemudian untuk kegiatan pengelolaan lingkungan lebih dari yang dipersyaratkan (*beyond compliance*), PT Pupuk Kujang telah menerapkan Sistem Manajemen Lingkungan, program pengurangan emisi gas rumah kaca, konservasi energi dan air. Kemudian PT Pupuk Kujang juga telah melakukan upaya pengelolaan sampah non B3 dan konservasi keanekaragaman hayati serta program pengembangan (PT Pupuk Kujang, 2013)

Akan tetapi dalam implementasinya masih banyak kendala – kendala yang harus diperbaiki untuk mempertahankan predikat hijau. Beberapa faktor yang dapat menjadi pertimbangan dalam upaya perbaikan nilai dan peringkat Proper dari Hijau menuju Emas antara lain :

- 1 Program *Comdev (Community Development)* sebagai salah satu poin kunci suatu perusahaan untuk memperoleh predikat Proper emas implementasinya di PT Pupuk Kujang dipandang belum mengarah kepada program kemandirian pada masyarakat sekitar dan lebih cenderung bersifat *charity*.
- 2 Masyarakat di sekitar PT Pupuk Kujang belum teredukasi tentang Proper dan manfaatnya.
- 3 Kurangnya perhatian dan dukungan dari instansi pemerintah sebagai pembina dan pengawas khususnya pada pelaksanaan Proper di PT Pupuk Kujang

## B. Tujuan

Maksud dan tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengidentifikasi dan mengevaluasi pelaksanaan

Proper Hijau di PT Pupuk Kujang

2. Mengidentifikasi dan mengevaluasi keterlibatan masyarakat dalam mendukung pengelolaan lingkungan
3. Mengidentifikasi dan mengevaluasi pelaksanaan pengawasan dan pembinaan oleh instansi terkait dalam evaluasi pelaksanaan Proper di PT Pupuk Kujang

## C. Manfaat

Berawal dari permasalahan dan tujuan tersebut maka dapat diperoleh manfaat praktis dan manfaat akademis dari penelitian ini Manfaat praktis dari hasil penelitian ini dapat dipergunakan oleh PT Pupuk Kujang untuk mengetahui keadaan dan melakukan evaluasi implementasi pelaksanaan program serta sejauh mana upaya – upaya yang telah dilakukan telah memenuhi kriteria yang dipersyaratkan Proper Hijau. Selain itu, hasil penelitian ini dapat dipergunakan oleh manajemen PT Pupuk Kujang maupun perusahaan sejenis untuk melakukan inovasi - inovasi program perbaikan dari bahan – bahan evaluasi yang diperoleh untuk mempertahankan predikat Proper Hijau bahkan sebagai batu pijakan memperoleh Proper Emas.

Sedangkan manfaat akademis dari hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi ilmiah bagi pengembangan ilmu lingkungan pada umumnya, khususnya pada pelaksanaan Proper di Indonesia. Dan bagi penulis sendiri dapat menambah wawasan tentang pentingnya pelaksanaan Proper pada perusahaan dan manfaat nya bagi masyarakat luas.

## II. METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan dengan menggunakan metode survey terhadap sampel terpilih. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi dan mengetahui efektivitas pelaksanaan Proper Hijau 2014 dan menuju Proper Emas tahun 2017 PT Pupuk Kujang. Menurut Suharsimi Arikunto (2002), penelitian evaluasi adalah merupakan suatu proses yang dilakukan dalam rangka menentukan kebijakan, mempertimbangkan nilai-nilai positif keuntungan suatu program, serta mempertimbangkan proses serta teknik yang telah digunakan untuk melakukan penilaian. Sedangkan menurut Riduwan (2004),

Penelitian Evaluasi merupakan bagian dari proses pembuatan keputusan, yaitu untuk membandingkan suatu kejadian, kegiatan, produk dengan standar dan program yang telah ditetapkan.

### A. Ruang Lingkup Penelitian

Penelitian evaluasi pelaksanaan Proper Hijau PT Pupuk Kujang menekankan pada kondisi eksisting pelaksanaan Proper Hijau PT Pupuk Kujang, keterlibatan masyarakat sekitar PT Pupuk Kujang dalam pelaksanaan pengelolaan dan pemantauan lingkungan, pengawasan yang telah dilakukan oleh Pemerintah Kabupaten Karawang dalam pelaksanaan Proper Hijau PT Pupuk Kujang serta mengetahui efektivitas pelaksanaan Proper Hijau di PT Pupuk Kujang.

Ruang lingkup penelitian evaluasi pelaksanaan PROPER Hijau PT Pupuk Kujang meliputi :

1. Kondisi eksisting pelaksanaan Proper Hijau PT Pupuk Kujang
2. Keterlibatan masyarakat sekitar PT Pupuk Kujang dalam pelaksanaan pengelolaan dan pemantauan lingkungan
3. Pengawasan yang telah dilakukan oleh instansi terkait dalam pelaksanaan Proper Hijau PT Pupuk Kujang

### B. Sumber Data

Sumber data dalam penelitian ini adalah :

- a. Sumber data primer diperoleh dari responden yang terdiri dari PT Pupuk Kujang, masyarakat sekitar ring 1 PT Pupuk Kujang, dan instansi teknis yang terkait dengan pelaksanaan Proper
- b. Sumber data sekunder yang diperoleh dari dokumen *Annual Report*, DRKPL, dan laporan pelaksanaan RKL RPL PT Pupuk Kujang serta data – data relevan lainnya

Penelitian evaluasi pelaksanaan Proper Hijau PT Pupuk Kujang meliputi 3 unsur yaitu PT Pupuk Kujang, masyarakat dan instansi terkait. Penelitian ini akan membahas tiga sisi tersebut yaitu :

1. PT Pupuk Kujang  
Responden dari PT Pupuk Kujang baik yang terkait langsung dengan pelaksanaan Proper maupun yang tidak terkait langsung dengan Proper yaitu pihak pengambil kebijakan atau manajemen

Faktor-faktor yang dikaji dari PT Pupuk Kujang antara lain adalah :

- a. Tingkat ketaatan PT Pupuk Kujang dalam melaksanakan kewajibannya dalam melakukan pengelolaan dan pemantauan lingkungan sesuai dengan kriteria Proper.
- b. Tingkat pemenuhan kriteria penilaian kinerja lebih dari ketaatan PT Pupuk Kujang sesuai dengan persyaratan dalam penilaian Proper Hijau.

- c. Kendala yang dihadapi PT Pupuk Kujang dalam pelaksanaan Proper Hijau.

2. Instansi terkait dalam hal ini BPLH Kab. Karawang, BPLHD Prov Jabar dan KLHK yang terkait dalam pengawasan pengelolaan maupun pemantauan lingkungan sebagai instansi Pembina.

Dari sisi pemerintah faktor yang dikaji adalah dari segi kesiapan instansi terkait untuk melakukan pengawasan terhadap ketaatan pengusaha/industri dalam melakukan pengelolaan dan pemantauan lingkungan baik dari segi peraturan perundangan, personil maupun pendanaan

3. Masyarakat yang berada dalam ring 1 PT Pupuk Kujang

Wawancara dilakukan terhadap masyarakat yang berada dalam ring 1 PT Pupuk Kujang

- a. Dampak terhadap lingkungan berupa kualitas udara, air maupun tanah
- b. Keterlibatan masyarakat dalam melakukan pengawasan terhadap PT Pupuk Kujang dalam melakukan pengelolaan dan pemantauan lingkungan sesuai dengan kriteria penilaian Proper Hijau
- c. Manfaat yang diperoleh masyarakat sekitar ring 1 PT Pupuk Kujang dari pelaksanaan Proper yang telah dilakukan oleh PT Pupuk Kujang

Dinas/instansi terkait yang menjadi sumber penelitian adalah ;

1. BPLH Kabupaten Karawang
2. BPLHD Provinsi Jawa Barat
3. KLHK Pusat
4. Desa Dawuan Barat
5. Desa Kalihurip
6. Desa Dawuan Timur
7. Desa Dawuan Tengah
8. Desa Cikampek Pusaka
9. Desa Kamojing

### C. Jenis Data

Jenis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data primer dan data sekunder. Data primer merupakan data yang berasal dari responden. Data sekunder diperoleh dari *Annual Report*, dokumen DRKPL, Formulir Kriteria Proper dan laporan pelaksanaan RKL RPL PT Pupuk Kujang serta data – data relevan lainnya

#### D. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data dilakukan dengan studi pustaka, kuesioner, wawancara dan observasi adalah sebagai berikut:

- a. Studi pustaka  
Pengumpulan data sekunder dilakukan dengan teknik pencatatan atau perekaman terhadap dokumen Proper serta laporan – laporan lain yang berkaitan dengan penelitian
- b. Kuesioner  
Teknik pengumpulan data dengan menyampaikan daftar pertanyaan yang telah disusun secara sistematis, daftar pertanyaan ini ditujukan kepada PT Pupuk Kujang, masyarakat dan instansi terkait
- c. Wawancara  
Teknik pengumpulan data melalui wawancara dilakukan dengan melakukan tanya jawab terhadap kelompok responden yang telah ditentukan. Identifikasi materi kuesioner berdasarkan 3 kelompok responden, yaitu PT Pupuk Kujang, masyarakat dan instansi terkait meliputi identitas responden, persepsi tentang Proper, pelaksanaan Proper, serta pengawasan pelaksanaan Proper.
- d. Observasi  
Observasi adalah cara pengumpulan data yang dilakukan dengan pengamatan langsung di lapangan. Observasi ini bisa dilakukan bersamaan dengan waktu wawancara di lapangan atau dilakukan sebelumnya. Observasi merupakan cara yang efektif dalam pengumpulan data dikarenakan kita tahu kenyataan apa yang ada di lapangan.

#### E. Sampel Penelitian

Teknik pengambilan sampel penelitian dilakukan dengan cara *purposive sampling*. Menurut Bambang Prasetyo (2008), *purposive sampling* adalah teknik pengambilan sampel dengan menentukan kriteria khusus terhadap sampel. Dalam hal ini sebanyak 20 orang karyawan PT Pupuk Kujang yang terlibat dalam penyusunan dokumen Proper Hijau.

Dari instansi pengawas dalam hal ini BPLH Kab. Karawang, BPLHD Prov Jawa Barat dan KLHK Pusat masing – masing 20 responden. Serta dari elemen masyarakat yang terkena dampak secara langsung dari kegiatan operasional perusahaan (masyarakat ring 1) masing – masing 20 responden diambil tiap – tiap desa dari 6 desa sekitar perusahaan yakni Desa Kalihurip, Dawuan Timur,

Dawuan Barat, Dawuan Tengah, Cikampek Pusaka, dan Desa Kamojing.

#### F. Teknik dan Analisis Data

Data primer yang terkumpul melalui kuesioner dan wawancara dilakukan pengolahan dengan menggunakan analisa statistika distribusi frekuensi. Sedangkan data yang berupa deskripsi narasi, kualitatif akan dikelompokkan tersendiri sebagai data pendukung dalam penyusunan laporan.

Efektivitas adalah suatu keadaan yang menunjukkan tingkat keberhasilan atau kegagalan kegiatan dalam mencapai tujuan yang telah ditetapkan terlebih dahulu. Dalam evaluasi pelaksanaan Proper Hijau PT Pupuk Kujang, kriteria efektivitas pengelolaan lingkungan yang dipakai yaitu:

- 0 – 40 % : belum efektif
- 41 – 75% : cukup efektif
- 75 – 100 % : sudah efektif

### III. HASIL PENELITIAN

#### A. Karyawan PT Pupuk Kujang

- Penelitian terhadap karyawan perusahaan tentang latar belakang PT Pupuk Kujang mengikuti Proper, dari hasil penelitian sebanyak 100% latar belakang PT Pupuk Kujang mengikuti Proper yaitu untuk kepentingan bisnis dan menjadi industri yang berwawasan lingkungan.
- Dari hasil penelitian tentang penataan peraturan, responden yang menjawab taat sebanyak 100%. Artinya PT Pupuk Kujang telah taat terhadap peraturan perundangan.
- Untuk kriteria penilaian Proper *beyond compliance*; penerapan Sistem Manajemen Lingkungan di PT Pupuk Kujang 100% responden menjawab baik; upaya mengurangi emisi gas rumah kaca 60% baik, sisanya 40% menjawab belum baik; upaya konservasi energi dan air 60% menjawab belum baik dan sisanya 40% baik; upaya pengurangan dan pemanfaatan LB3 80% menjawab belum baik, sisanya 20% baik; upaya pengelolaan sampah non B3 80% menjawab belum baik, sisanya 20% baik; upaya konservasi keanekaragaman hayati 80% menjawab baik, sisanya 20% belum baik; dan untuk program pengembangan masyarakat 80% menjawab belum baik, sisanya 20% baik.
- Dari hasil penelitian tentang kendala dalam pelaksanaan Proper Hijau di PT Pupuk Kujang 60% responden menjawab biaya terlalu tinggi, sisanya 20% keterbatasan SDM dan 20% lagi

- menjawab tidak ada kendala.
  - Dari hasil penelitian efektivitas pelaksanaan Proper Hijau PT Pupuk Kujang 60% responden menjawab cukup efektif.
- B. Dinas/Instansi
- Penelitian terhadap instansi pengawas tentang latar belakang PT Pupuk Kujang mengikuti Proper, dari hasil penelitian sebanyak 100% latar belakang PT Pupuk Kujang mengikuti Proper yaitu untuk kepentingan bisnis dan menjadi industri yang berwawasan lingkungan.
  - Dari hasil penelitian cara dinas/instansi melakukan pengawasan terhadap PT Pupuk Kujang, responden yang menjawab inspeksi mendadak 80%, sisanya 20% menjawab berdasar laporan yang ada
  - Untuk kendala dinas/instansi dalam melakukan pengawasan di PT Pupuk Kujang 60% responden menjawab kendala biaya atau keterbatasan dana sisanya 40% keterbatasan SDM dalam melakukan pengawasan.
  - Hasil penelitian tentang adakah keluhan masyarakat sehubungan dengan dampak operasional PT Pupuk Kujang 60% responden menjawab tidak ada, sisanya 40% menjawab tidak tahu
  - Untuk efektivitas pelaksanaan Proper Hijau PT Pupuk Kujang 80% responden menjawab sudah efektif.
- C. Masyarakat
- Penelitian terhadap masyarakat tentang Proper KLHK, dari hasil penelitian sebanyak 80% responden menjawab pernah dengar, sisanya 20% tidak tahu.
  - Dari hasil penelitian tentang keterlibatan masyarakat dalam kegiatan pengelolaan lingkungan di PT Pupuk Kujang 60% responden menjawab Ya, sisanya 20% menjawab Tidak, dan 20% lagi menjawab Tidak Tahu.
  - Untuk dampak yang dirasakan masyarakat sekitar PT Pupuk Kujang; penurunan kualitas udara, debu, bau 100% responden menjawab Ada; kebisingan 60% menjawab Ada, sisanya 40% menjawab Tidak Ada; kualitas air sungai 40% menjawab Ada dan sisanya 60% Tidak Ada; kualitas sumur penduduk 80% menjawab Tidak Ada, sisanya 20% Ada; kenyamanan hidup 80% menjawab Tidak Ada, sisanya 20% Ada; kesehatan masyarakat 60% menjawab Tidak ada, sisanya 40% Ada; penyerapan tenaga kerja 80% menjawab Ada, sisanya 20% Tidak

- ada; kesempatan berusaha 80% menjawab Ada, sisanya 20% Tidak Ada; dan untuk persepsi masyarakat 60% menjawab Ada, sisanya 40% Tidak Ada
- Hasil penelitian tentang pengaruh ekonomi/pendapatan selama PT Pupuk Kujang berproduksi 80% responden menjawab Banyak sekali, sisanya 20% menjawab Tidak begitu berpengaruh
- Untuk kesiapan masyarakat jika PT Pupuk Kujang tidak beroperasi lagi 80% responden menjawab Belum siap sisanya 20% menjawab Tidak tahu.
- Dari hasil penelitian efektivitas pelaksanaan Proper Hijau PT Pupuk Kujang 60% menjawab cukup efektif.

#### IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat diketahui bahwa (1) pelaksanaan Proper Hijau di PT Pupuk Kujang sudah cukup baik, namun pada kriteria *community development* (comdev), program yang berlangsung masih bersifat charity dan belum mengarah pada empowerment,(2)Keterlibatan dan kepedulian masyarakat sekitar dalam pengelolaan dan pemantauan lingkungan masih rendah, (3) Pengawasan yang dilakukan Instansi terkait lingkungan hidup bersifat pasif dan reaktif, koordinasi yang kurang antara Instansi terkait.

Ada beberapa saran perbaikan pelaksanaan Proper Hijau di PT Pupuk Kujang yaitu: (1) Perlu inovasi program *comdev* yang mengarah ke pemberdayaan masyarakat, (2) Perlu pengawasan secara aktif, kontinyu serta koordinasi antara Dinas terkait, (3) Perlu inovasi program – program yang terkait penilaian *beyond compliance* antara lain program penurunan emisi gas rumah kaca, program konservasi energi dan air, program pengurangan dan pemanfaatan LB3, program pengelolaan sampah non B3, dan program pengembangan masyarakat, (4) Sosialisasi, keterlibatan dan keterbukaan informasi kepada masyarakat sekitar, (5) Sosialisasi dari Dinas terkait Proper

#### V. DAFTAR PUSTAKA

- Annual Report PT Pupuk Kujang, 2013
- Abdurrahman, 2003, Pembangunan Berkelanjutan Dalam Pengelolaan Sumber Daya Alam Indonesia, dipresentasikan pada Seminar Pembangunan Hukum Nasional VIII
- Abidin, Nurul Diniah, 2013, Pengaruh Proper

- Terhadap Upaya Pengendalian Pencemaran Lingkungan Di Rumah Sakit Umum Dr. Abdul Rivai Kabupaten Berau, Jurnal Beraja Niti Vol.2 Nomor 9. ISSN : 2337-4608
- Adiwibowo, Suryo, 2004, Gagasan Penguatan AMDAL Sebagai Instrumen Pengelolaan Lingkungan Hidup, dipresentasikan pada pertemuan PPLH se Jawa, Yogyakarta
- Arikunto, Suharsini, 2002, Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktek, Rineka Cipta, Jakarta
- Ginting, Perdana, 2007, Sistem Pengelolaan Lingkungan dan Limbah Industri, Yrama Widya, Bandung
- Hadi, Sudharto P. dan Samekto, Adji FX., 2007, Dimensi Lingkungan Dalam Bisnis, Badan Penerbit Universitas Diponegoro, Semarang
- Hamid, Hamrat dan Pramudyanto, Bambang, 2007, Pengawasan Industri dalam Pengendalian Pencemaran Lingkungan, Granit, Jakarta
- Irwan, Zoer'aini Djamil Irwan, 2007, Prinsip-Prinsip Ekologi Ekosistem Lingkungan dan Pelestariannya, Bumi Aksara, Jakarta
- Kementerian Lingkungan Hidup, 2013, A Journey To Gold, Kementerian Lingkungan Hidup, Jakarta
- Komaruddin, 2004, Ensiklopedia Manajeme, Edisi Kedua, Bina Aksara, Jakarta
- Nabeto, Wahyu Pramana, 2013, Peran Pemerintah Kecamatan Likupang Timur Dalam Meningkatkan Kesehatan Lingkungan Di Desa Likupang Dua
- Peraturan Bupati Karawang Nomor 25 Tahun 2013 Tentang Rencana Kerja Pembangunan Daerah (RKPD) Kabupaten Karawang Tahun 2014
- Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Republik Indonesia Nomor 3 Tahun 2014 Tentang Program Penilaian Peringkat Kinerja Perusahaan Dalam Pengelolaan Lingkungan Hidup
- Prasetyo, Bambang, 2008, Metode Penelitian Kualitatif Teori dan Aplikasi, Grafindo, Jakarta
- Prawiro, Ruslan, 1980, Ekologi Lingkungan Pencemaran, Satya Wacana, Semarang
- Raharjo, Mursid, 2007, Memahami AMDAL, Graha Ilmu, Yogyakarta
- Rahmatullah, R. 2010. Pengelolaan Program Corporate Social Responsibility (CSR) pada Sektor Pertambangan, (Online), (<http://ejurnal.fisip-untirta.ac.id/index.php/JAP/article/download/72/63>, diakses 01 April 2015)
- Riduwan, 2004, Metode dan Teknik Menyusun Tesis, Alfabeta, Bandung
- Reliantoro, Sigit, 2012, The Gold For Green, Kementerian Lingkungan Hidup, Jakarta
- Raziqin. 1998. "Industri Berwawasan Lingkungan: Antara Kebutuhan dan Politisasi", Media Akuntansi, No. 25/Th. V, h. 17-29
- Undang – Undang Republik Indonesia Nomor 32 Tahun 2009 Tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup
- Usman, Sanyoto, 1998, Pembangunan dan Pemberdayaan Masyarakat, Pustaka Pelajar, Yogyakarta
- Yayasan SPES. 1992. Pembangunan Berkelanjutan: Mencari Format Politik, PT Gramedia Pustaka, Jakarta

## **Peran Mangrove Dalam Penjeratan Sedimen Untuk Pencegahan Abrasi Pantai di Kabupaten Demak**

**Rahardyan Nugroho Adi**

Balai Penelitian Teknologi Kehutanan Pengelolaan DAS (BPTKP DAS)  
Jl. Jend.A.Yani-Pabelan, Kartasura PO Box 295 Surakarta 57102  
Telp: (0271) 716709 dan Fax : (0271) 716959  
dd11lb@yahoo.com

**Ugro Hari Murtiono**

Balai Penelitian Teknologi Kehutanan Pengelolaan DASungai (BPTKP DAS)  
Jl. Jend.A.Yani-Pabelan, Kartasura PO Box 295 Surakarta 57102  
Telp: (0271) 716709 dan Fax : (0271) 716959  
ugro\_56@yahoo.com

### **ABSTRAK**

*Pantai utara (pantura) Jawa Tengah terus digerus abrasi. Hingga saat ini luas areal yang hilang dari Brebes hingga Rembang mencapai lebih 4.000 hektare (ha). Rata-rata daratan yang terseret arus laut 5-30 meter per tahun. Abrasi itu mengakibatkan rusak dan hilangnya hutan bakau (mangrove), perkebunan rakyat, areal pertambakan, dan permukiman penduduk yang berada di bibir pantai. Kementerian Kehutanan telah berupaya untuk merehabilitasi hutan mangrove yang telah terdegradasi untuk mengatasi abrasi pantai dan intrusi air laut yang telah masuk ke darat sehingga mengganggu kondisi air tanah di wilayah pantai utara pulau Jawa. Salah satu fungsi tanaman mangrove adalah sebagai penjerat sedimen yang dihasilkan dari aliran sungai maupun yang terbawa oleh arus laut.*

*Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kemampuan jenis-jenis mangrove dalam menjerat sedimen terlarut dengan metode pengambilan sampel sedimen pada aliran sungai yang masuk ke kawasan mangrove dan sesudah kawasan mangrove, selisih besarnya sedimen tersebut merupakan sedimen yang terjerat dalam tanaman mangrove. Pengambilan sampel sedimen dilakukan pada dua jenis mangrove yang berbeda (*Rhizophora* dan *Avicenia*) dengan dua jenis sedimen terlarut yang berbeda pula (lumpur dan pasir).*

*Hasil penelitian menunjukkan bahwa volume sedimen ( $m^3$ ) yang terjerat pada plot *Rhizophora* Lumpur lebih tinggi dibandingkan dengan *Avicenia* Lumpur yaitu 0,785  $m^3$  dan 0,57  $m^3$  selisih 27,38 %. Kemudian volume sedimen ( $m^3$ ) yang terjerat antara plot *Rhizophora* Pasir dan *Avicenia* Pasir menunjukkan bahwa *Rhizophora* Pasir lebih tinggi menjerat sedimen dibandingkan dengan *Avicenia* Pasir yaitu 4,511  $m^3$  dan 1,567  $m^3$  selisih 65,26*

**Kata kunci :** mangrove, penjerat laju sedimen, abrasi, dan intrusi.

### **I. PENDAHULUAN**

Pantai utara (pantura) Jawa Tengah terus digerus abrasi. Hingga saat ini luas areal yang hilang dari Brebes hingga Rembang mencapai lebih 4.000 hektare (ha). Rata-rata daratan yang terseret arus laut 5-30 meter per tahun. Abrasi itu mengakibatkan rusak dan hilangnya hutan bakau (mangrove), perkebunan rakyat, areal pertambakan, dan permukiman penduduk yang berada di bibir pantai.

Luas hutan mangrove yang pada tahun 1982 tercatat 4,25 juta ha, telah menyusut menjadi 3,8 juta ha pada tahun 1992. Upaya merehabilitasi daerah pesisir pantai dengan penanaman jenis mangrove sebenarnya sudah dimulai sejak tahun sembilan puluhan. Data penanaman mangrove oleh Departemen Kehutanan sejak tahun 1995 hingga

2003 baru terealisasi seluas 7.890 ha (Departemen Kehutanan, 2004) dan 2003 hingga 2007 telah mencapai 70.185 ha (Departemen Kehutanan, 2008), namun tingkat keberhasilannya sangat rendah. Disamping itu masyarakat juga tidak sepenuhnya terlibat dalam upaya rehabilitasi mangrove, dan bahkan dilaporkan adanya kecenderungan gangguan terhadap tanaman mengingat perbedaan kepentingan.

Mengingat pentingnya fungsi mangrove dalam menjaga keseimbangan ekosistem pantai, maka melalui program GNRHL, Kementerian Kehutanan telah berupaya untuk merehabilitasi hutan mangrove yang telah terdegradasi untuk mengatasi abrasi pantai dan intrusi air laut yang telah masuk ke darat sehingga mengganggu kondisi air tanah di wilayah pantai utara pulau Jawa. Salah satu fungsi tanaman

mangrove adalah sebagai penjerat sedimen yang dihasilkan dari aliran sungai maupun yang terbawa oleh arus laut.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kemampuan jenis-jenis mangrove dalam menjerat sedimen terlarut.

## II. METODE PENELITIAN

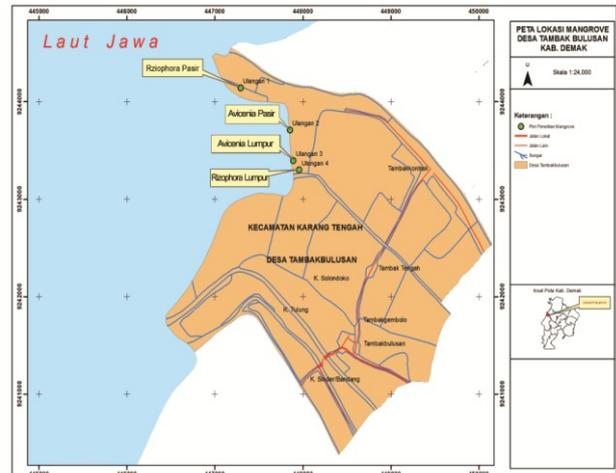
Penelitian dilakukan di Kabupaten Demak (pantai utara Jawa). Jenis mangrove yang ada di lokasi kajian adalah *Avicennia* dan *Rhizophora* sehingga plot pengamatan dilakukan di kedua jenis mangrove tersebut. Plot pengamatan dibagi menjadi dua kelompok yang didasarkan pada jenis material sedimen terlarutnya yaitu pasir dan lumpur.

Pengambilan sampel sedimen dilakukan dengan memakai jebakan penjerat sedimen berupa belahan bambu dengan berbagai ukuran yang ditempatkan pada plot perlakuan. Ukuran masing masing plot disajikan pada Tabel 1 berikut ini.

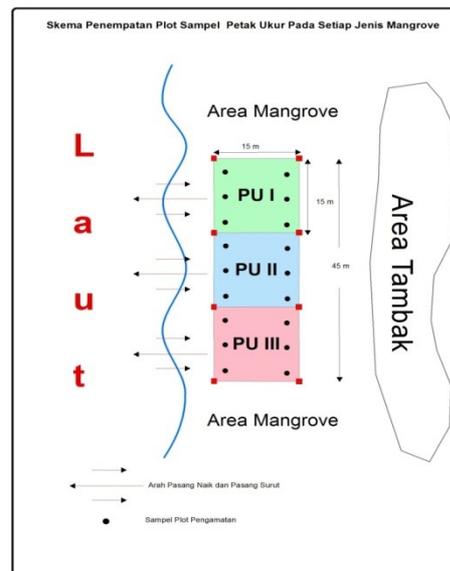
Tabel 1. Ukuran Plot *Avicennia* pasir, *Avicennia* lumpur, *Rhizophora* pasir, dan *Rhizophora* lumpur

No	Plot	Ukuran	Luas genangan (m <sup>2</sup> )	Rerata Kerapatan pohon (N/ha)
1.	Avicennia pasir (45x15 m)	Plot 1 = 15x15 m	60	1200
		Plot 2 = 15x15 m	52,5	
		Plot 3 = 15x15 m	45	
2.	Rhyzhopora Pasir (45x15 m)	Plot 1 = 15x15 m	81	1793
		Plot 2 = 15x15 m	60	
		Plot 3 = 15x15 m	37,5	
3.	Avicennia Lumpur (45x15 m)	Plot 1 = 15x15 m	60	904
		Plot 2 = 15x15 m	60	
		Plot 3 = 15x15 m	75	
4.	Rhyzhopora Lumpur (45x15 m)	Plot 1 = 15x15 m	90	1437
		Plot 2 = 15x15 m	90	
		Plot 3 = 15x15 m	105	

Pengamatan terhadap laju penjeratan sedimen dilaksanakan selama 2 bulan yaitu tanggal 20 September - 20 November 2014.



Gambar 1. Peta lokasi penelitian mangrove yang ada di desa Tambak Bulusan dengan 4 perlakuan yaitu (1). Plot *Avicennia* pada lokasi tanah berpasir; (2). Plot *Avicennia* pada lokasi tanah berlumpur; (3). Plot *Rhizophora* pada lokasi tanah berpasir; dan (4). Plot *Rhizophora* pada lokasi tanah berlumpur.



Gambar 2. Sketsa letak penempatan plot dan bentuk petak ukur pada tiap plot perlakuan untuk semua jenis mangrove

Analisis data dilakukan dengan membandingkan hasil penjeratan sedimen dari 4 (empat) perlakuan yaitu (1). Plot *Avicennia* pada lokasi tanah berpasir; (2). Plot *Avicennia* pada lokasi tanah berlumpur; (3). Plot *Rhizophora* pada lokasi tanah berpasir; dan *Rhizophora* pada lokasi tanah berlumpur.

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan analisis sampel sedimen yang terjepap pada alat penjerap sedimen terlarut, pada Tabel 2 dan 3 berikut ini disajikan hasil analisisnya,

Tabel 2. Hasil pengukuran dan penghitungan pada plot *Rhizophora* Lumpur

No	Pengamatan	Rizhpora Lumpur			Rerata
		I	II	III	
1	Volume sedimen (m3)	0,675	0,24	1,44	<b>0,785</b>
2	Luas genangan (m2)	90	90	105	<b>95</b>
3	Volume sedimen/m2	0,01	0,009	0,01	<b>0,01</b>
4	Kerapatan perakaran/m2	33	35	29	<b>32,333</b>
5	Kerapatan pohon (N/ha)	1467	1555,6	1288,9	<b>1437,1</b>
6	Diameter rata-rata (cm)	9	11	11	<b>10,333</b>
7	Tinggi rata-rata (m)	8	9	7	<b>8</b>

Tabel 3. Hasil pengukuran dan penghitungan pada plot *Rhizophora* Pasir

No	Pengamatan	Rizhpora Pasir			Rerata
		I	II	III	
1	Volume sedimen (m3)	4,556	5,602	3,375	<b>4,511</b>
2	Luas genangan (m2)	81	60	37,5	<b>59,5</b>
3	Volume sedimen/m2	0,06	0,09	0,09	<b>0,08</b>
4	Kerapatan perakaran/m2	59	76	83	<b>72,667</b>
5	Kerapatan pohon (N/ha)	1644,4	1911,1	1822,2	<b>1792,6</b>
6	Diameter rata-rata (cm)	7	9	10	<b>86,667</b>
7	Tinggi rata-rata (m)	5	7	8	<b>66,667</b>

Tabel 4. Hasil pengukuran dan penghitungan pada plot *Avicenia* Lumpur

No	Pengamatan	Avicenia Lumpur			Rerata
		I	II	III	
1	Volume sedimen (m3)	0,66	0,72	0,33	<b>0,57</b>
2	Luas genangan (m2)	60	60	75	<b>65</b>
3	Volume sedimen/m2	0,01	0,01	0,00	<b>0,01</b>
4	Kerapatan perakaran/m2	576	622	670	<b>622,67</b>
5	Kerapatan pohon (N/ha)	1244,4	1022,2	444,44	<b>903,7</b>
6	Diameter rata-rata (cm)	15	12	13	<b>13,333</b>
7	Tinggi rata-rata (m)	8	9	9	<b>86,667</b>

Tabel 5. Hasil pengukuran dan penghitungan pada plot *Avicenia* Pasir

No	Pengamatan	Avicenia Pasir			Rerata
		I	II	III	
1	Volume sedimen (m3)	2,25	1,071	1,38	<b>1,567</b>
2	Luas genangan (m2)	60	52,5	45	<b>52,50</b>
3	Volume sedimen/m2	0,04	0,02	0,03	<b>0,03</b>
4	Kerapatan perakaran/m2	463	655	772	<b>630</b>
5	Kerapatan pohon (N/ha)	266,67	577,78	355,56	<b>400</b>
6	Diameter rata-rata (cm)	13	14	18	<b>15</b>
7	Tinggi rata-rata (m)	8,5	7	7	<b>7,5</b>

Dari hasil pengukuran dan perhitungan data data tersebut maka dapat diuraikan bahwa volume sedimen (m3) antara *Rhizophora* Lumpur dan *Avicenia* Lumpur menunjukkan *Rhizophora* Lumpur lebih tinggi dibandingkan dengan *Avicenia* Lumpur yaitu 0,785 m3 dan 0,57 m3 selisih 27,38 %, hal ini karena luas genangan (m2) dan nilai kerapatan pohon (N/ha) lebih tinggi pada *Rhizophora* Lumpur, walaupun kerapatan perakaran (/m2), diameter rata-rata pohon(cm) dan tinggi rata rata pohon (m) lebih tinggi *Avicenia* namun tidak mempunyai pengaruh yang signifikan. Karena sifat akar *Rhizophora* mempunyai akar tunjang (*stilt root*), akar tunjang merupakan akar yang keluar dari batang pohon dan menancap ke dalam substrat, sehingga dapat menangkap sedimen yang lebih besar daripada *Avicenia* yang mempunyai sifat akar gantung (*aerial root*). merupakan akar yang tidak bercabang yang muncul dari batang atau cabang bagian bawah tetapi biasanya tidak mencapai substrat.

Sedangkan volume sedimen (m3) antara *Rhizophora* Pasir dan *Avicenia* Pasir menunjukkan *Rhizophora* Pasir lebih tinggi dibandingkan dengan *Avicenia* Pasir yaitu 4,511 m3 dan 1,567 m3 selisih 65,26 %, hal ini karena luas genangan (m2) dan nilai kerapatan perakaran (/m2) lebih tinggi pada *Rhizophora* , walaupun kerapatan pohon (N/ha), diameter rata-rata pohon(cm) dan tinggi rata rata pohon (m) lebih tinggi *Avicenia* namun tidak mempunyai pengaruh yang signifikan. Karena sifat akar *Rhizophora* mempunyai akar tunjang (*stilt root*), akar tunjang merupakan akar yang keluar dari batang pohon dan menancap ke dalam substrat, sehingga dapat menangkap sedimen yang lebih besar daripada *Avicenia* yang mempunyai sifat akar

gantung (*aerial root*). merupakan akar yang tidak bercabang yang muncul dari batang atau cabang bagian bawah tetapi biasanya tidak mencapai substrat.

Selain itu pada plot *Rhizophora* Pasir dan *Avicenia* Pasir volume sedimen menunjukkan hasil yang lebih tinggi daripada *Rhizophora* Lumpur dan *Avicenia* Lumpur, karena pada plot *Rhizophora* Pasir dan *Avicenia* Pasir berhadapan langsung dengan gelombang laut yang tinggi dan membawa material pasir yang cukup besar, sedang pada *Rhizophora* Lumpur dan *Avicenia* Lumpur, material yang diendapkan berasal dari sedimentasi dari tepi kanan kiri aliran sungai yang mengalir menuju laut, sehingga material yang diendapkan lebih kecil dari pada gelombang laut yang cukup besar dan langsung berhadapan pada plot *Rhizophora* Pasir dan *Avicenia* Pasir

#### IV. KESIMPULAN.

1. Volume sedimen (m<sup>3</sup>) yang terjerat pada plot *Rhizophora* Lumpur lebih tinggi dibandingkan dengan *Avicenia* Lumpur yaitu 0,785 m<sup>3</sup> dan 0,57 m<sup>3</sup> selisih 27,38 %, hal ini karena luas genangan (m<sup>2</sup>) dan nilai kerapatan pohon (N/ha) lebih tinggi pada *Rhizophora* Lumpur, walaupun kerapatan perakaran (/m<sup>2</sup>), diameter rata-rata pohon (cm) dan tinggi rata rata pohon (m) lebih tinggi *Avicenia* namun tidak mempunyai pengaruh yang signifikan.
2. Volume sedimen (m<sup>3</sup>) yang terjerat antara plot *Rhizophora* Pasir dan *Avicenia* Pasir menunjukkan *Rhizophora* Pasir lebih tinggi dibandingkan dengan *Avicenia* Pasir yaitu 4,511 m<sup>3</sup> dan 1,567 m<sup>3</sup> selisih 65,26 %, hal ini karena luas genangan (m<sup>2</sup>) dan nilai kerapatan perakaran (/m<sup>2</sup>) lebih tinggi pada *Rhizophora*, walaupun kerapatan pohon (N/ha), diameter rata-rata pohon (cm) dan tinggi rata rata pohon (m) lebih tinggi *Avicenia* namun tidak mempunyai pengaruh yang signifikan.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Anwar, C. dan Y.Sumarna., 1987. *Populasi Phitoplankton Pada Beberapa Perairan Hutan Mangrove Cilacap*. Bulletin Penelitian Hutan, No.492: 28-37. Pusat Penelitian dan Pengembangan Hutan, Bogor.
- Anwar,C., 2007. *Sinthesis Hasil Penelitian Teknologi dan Kelembagaan Rehabilitasi Hutan Mangrove*. Draw Awal. Pusat Litbang Hutan dan Konservasi Alam, Bogor (tidak diterbitkan).
- Departemen Kehutanan.2004. *Statistik Kehutanan Indonesia, Forestry Statistics of Indonesia 2003*. Badan Planologi Kehutanan, Departemen Kehutanan. Jakarta.
- Departemen Kehutanan.2008. *Statistik Kehutanan Indonesia, Forestry Statistics of Indonesia 2007*. Badan Planologi Kehutanan, Departemen Kehutanan. Jakarta.
- Diposaptono.S.2005. *Rehabilitasi Pasca Tsunami yang Ramah Lingkungan*. Kompas, 10 Januari 2005
- Direktorat Bina Pesisir, 2004. *Pedoman Pengelolaan Ekosistem Mangrove*. Ditjen Pesisir dan Pulau Kecil, DKP.Jakarta.
- Gunawan, H., C.Anwar, R.Sawitri dan E.Karlina. 2007. *Status Ekologis Silvofishery Pola Empang Parit dan Bagian Pemangkuan Hutan Ciasem-Pamanukan, Kesatuan Pemangkuan Hutan Purwakarta*. Jurnal Penelitian Hutan dan Konservasi Alam Vol.IV.No. 4 (429-439): 2007.
- Gunawan, H., dan C.Anwar. 2008. *Kualitas Perairan dan Kandungan Merkuri (HG) Dalam Ikan Pada Tambak Empang Parit di BKPH Ciasem-Pamanukan, KPH Purwakarta, Kabupaten Subang, Jawa Barat*. Jurnal Penelitian Hutan dan Konservasi Alam Vo.V No.1 (1-10): 2008.
- Istiyanto, D.C., S.K. Utomo, dan Suranto, 2003. *Pengaruh Rumpun Bakau Terhadap Perambatan Tsunami di Pantai*. Makalah pada Seminar Nasional “Mungurangi Dampak Tsunami: Kemungkinan Penerapan Hasil Riset” di Yogyakarta, 11 maret 2003.
- Martodiwiryo, S., 1994. *Kebijakan Pengelolaan dan Rehabilitasi Hutan Mangrove dalam pelita VI*. Bahan Diskusi Panel Pengelolaan Hutan Mangrove, Mangrove Center, Denpasar, 26-28 oktober 1994 (tidak diterbitkan).
- Marsono,D., E.P. Rahayu, dan Udiono, 1995. *Peran Rehabilitasi Mangrove Terhadap Keaneka Ragaman Biota ( Studi Kasus di Pantai Pemaalang)*.
- Pratikno, W.A., Suntoyo, K.Sumbodho, Solihin, Taufik dan D.Yahya, 2002. *Perencanaan Perlindungan Pantai Alami untuk Mengurangi Resiko Terhadap Bahaya Tsunami*. Makalah Lokakarya Nasional Pengelolaan Ekosistem Mangrove, di Jakarta, 6-7 Agustus 2002.
- Turner,R.E., 1977. *Intertidal Vegetation and Commercial Yields of Penaeid Shrimp*.Trans.Am.Fish. Soc. 106; 411 – 416.

## Konservasi Tanah Lahan Kering dengan Guludan Kombinasi

Subekti

Universitas Sultan Ageng Tirtayasa (Untirta) / Mahasiswa DTS Undip  
Jl. Raya Jakarta KM.4 Pakupatan, Serang -Banten  
www.subekti\_st@yahoo.co.id

### ABSTRAK

Banyak sekali lahan kritis di Indonesia yang belum ditangani secara serius, baik oleh pemerintah maupun oleh masyarakat khususnya para petani. Permasalahan yang timbul berupa kerusakan tanah di hulu berakibat ganda yaitu kerusakan lahan di bagian hulu berupa timbulnya lahan-lahan kritis dan di bagian hilir DAS timbul bahaya seperti banjir, kerusakan saluran irigasi, dangkalnya waduk, dan lain-lain.

Tindakan konservasi tanah dari para petani sebagai pengelola lahan sangat diharapkan, sehingga erosi tanah yang terjadi dapat dikendalikan. Guludan merupakan salah satu metode konservasi tanah yang biasa dilakukan oleh para petani di Indonesia dari sejak dahulu. Namun sejauh ini jarang sekali dilakukan penelitian dan pengembangan guludan dalam konservasi. Tujuan dari kajian dan penelitian ini adalah memberikan penjelasan mengenai salah satu metode konservasi tanah pada lahan kering pertanian dalam pengelolaan sumberdaya alam dan lingkungan

Adapun penelitian model fisik ini dilakukan pada tahun 2004 pada sebuah lahan kering pertanian di Sambiroto, Tembalang-Kota Semarang. Penelitian terdiri 6 petak (plot), dengan salah satu petak tidak ada guludan, sedangkan petak yang lain dibuat guludan dengan jarak 22 m (1 buah), 11 m (2 buah), 7,33 m (3 buah), 5,50 m (4 buah), dan 4,40 m (5 buah). Ukuran petak 22 m x 1,80 m dan kemiringan lahan 8,49°. Penelitian dilakukan dengan hujan alami, dan tiap satu kejadian hujan (single event) diukur. Perhitungan prediksi besarnya erosi dengan menggunakan metode USLE

Hasil penelitian diperoleh nilai P (faktor konservasi) pada petak P0 (C=0,244), P1 (C=0,042), P2 (C=0,023) P3 (C=0,017), P4 (C=0,011), dan P5 (C=0,005). Sedangkan nilai C (koefisien aliran permukaan) pada petak P0 (C=0,244), P1 (C=0,042), P2 (C=0,023) P3 (C=0,017), P4 (C=0,011), dan P5 (C=0,005). Semakin dekat jarak guludan maka P dan C menurun sehingga erosi lahan dan aliran permukaan akan menurun. Besarnya erosi dan aliran permukaan dapat berkurang lagi apabila guludan dengan dikombinasi metode lain misal dengan model rorak atau sedrainpond.

**Kata kunci :** erosi, guludan, koefisien aliran permukaan, dan persamaan USLE

### I. PENDAHULUAN

Lahan kering adalah lahan yang dapat digunakan untuk usaha pertanian dengan menggunakan air secara terbatas dan biasanya hanya mengharapkan dari curah hujan. Lahan ini memiliki kondisi agro-ekosistem yang beragam, umumnya berlereng dengan kondisi kemantapan lahan yang labil (peka terhadap erosi) terutama bila pengelolaannya tidak memperhatikan kaidah konservasi tanah. Untuk usaha pertanian lahan kering dapat dibagi dalam tiga jenis penggunaan lahan, yaitu lahan kering berbasis palawija (tegalan), lahan kering berbasis sayuran (dataran tinggi) dan pekarangan. Menurut Ford Foundation (1989), terdapat tiga permasalahan utama usahatani lahan kering, yaitu: erosi (terutama bila lahan miring dan tidak tertutup vegetasi secara rapat), kesuburan tanah (umumnya rendah sebagai akibat dari proses erosi yang berlanjut), dan ketersediaan air (sangat terbatas karena tergantung dari curah hujan). Ciri lainnya adalah makin menurunnya produktifitas lahan

(leveling off), tingginya variabilitas kesuburan tanah dan macam spesies tanaman yang ditanam, mudahnya modal sosial-ekonomi dan budaya, rendah atau tidak optimalnya adopsi teknologi maju, serta terbatasnya ketersediaan modal dan infrastruktur yang tidak sebaik di daerah sawah. (Setiawan, 2008)

Permasalahan yang timbul berupa kerusakan tanah di hulu berakibat ganda yaitu kerusakan lahan di bagian hulu berupa timbulnya lahan-lahan kritis dan di bagian hilir DAS timbul bahaya seperti banjir, kerusakan saluran-saluran irigasi, dangkalnya waduk, dan lain-lain.

Guludan merupakan salah satu jenis dari metode mekanik. Biaya yang digunakan untuk membuat guludan relatif murah dan mudah dilaksanakan.

Rumusan masalah pada penelitian ini antara lain apakah ada pengaruh jarak guludan terhadap aliran permukaan (*runoff*) dan erosi lahan, serta upaya yang dilakukan untuk memperkecil sedimen yang terbawa oleh aliran yang keluar dari lahan yang sudah

dikonservasi dengan guludan?

Tujuan penelitian ini adalah mengetahui pengaruh jarak guludan terhadap aliran permukaan, pengaruh jarak guludan terhadap erosi lahan, tindakan untuk memperkecil memperkecil sedimen yan terbawa oleh aliran yang keluar dari lahan yang sudah dikonservasi dengan guludan.

Penelitian ini menggunakan model fisik dengan petak (plot) standar ukuran 22 m x 1,8 m (Morgan, 1988). Adapun satu petak tidak ada guludan, sedangkan petak lain ada guludan dengan variasi jarak antar guludan dengan di pasang tampungan erosi tanah dan aliran air.

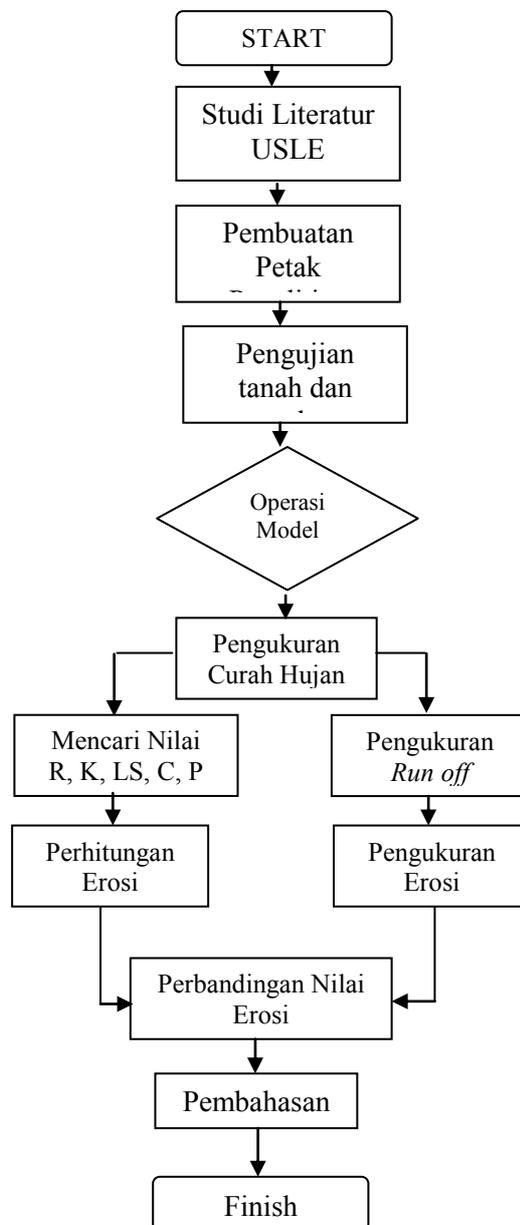
Teknik konservasi tanah dan air secara garis besar dikelompokkan menjadi tiga yaitu teknik konservasi vegetatif, mekanis, dan kimia (Kartasaputra et. al., 2000). Menurut UU RI No. 37 Tahun 2014 tentang Konservasi Tanah dan Air bahwa penyelenggaraan konservasi tanah dan air dapat dilakukan dengan metode: vegetatif, agronomi, sipil teknis, manajemen, metode lain yang sesuai dengan perkembangan Iptek. Metode Konservasi Tanah dan Air secara mekanis atau struktur berupa pembuatan bangunan-bangunan konservasi tanah dan air, antara lain: sengkedan, teras guludan, teras bangku, pengendali jurang, sumur resapan, kolam retensi, dam pengendali, dam penahan, saluran buntu atau rorak, saluran pembuangan terjunan air, dan/atau beronjong.

Penelitian-penelitian tentang metode konservasi tanah dan air secara mekanis antara lain: Sunyoto (1994) tentang sumur resapan, Pitt et, al (1999) tentang penelitian tentang pengaruh tata guna lahan terhadap infiltrasi, Barber et. al (2003) mengembangkan saluran alam (*ecology ditch*), California Stromwater Quality Association, CASQA (2003) mengembangkan *infiltration basin*, Powel et. al (2008) model *detention basin*, Balwin (2008) mengembangkan (*hydrodynamic structure, dry detention pond and sedimen control*) sebagai upaya penanganan banjir pada kawasan pemukiman, Hunt et. al. (2009) mengembangkan sistem tampungan terbuka dengan vegetasi penutup lahan untuk mereduksi banjir, James dan Dymond (2012) penelitian bioretensi pada *catchment area*, Davis et. al (2012) tentang kehandalan bioretensi dalam pengendalian banjir, Sriyana (2010) dan Haryono (2013) penelitian tentang Sedarainpond, dan Tim Biopori ITB (2007) tentang biopori.

## II. METODOLOGI

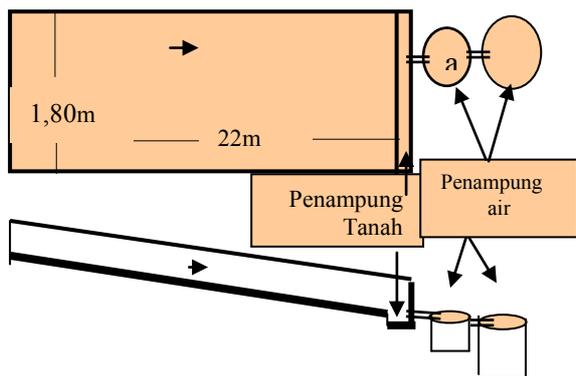
Pada tahapan awal kita mengkaji terlebih dahulu persamaan USLE dan factor-faktornya, dengan dilakukan pengujian kondisi tanah seperti infiltrasi, erodibilitas dan kermiringan lahan. Kemudian

memberhitungkan besarnya erosi berdasarkan data curah hujan



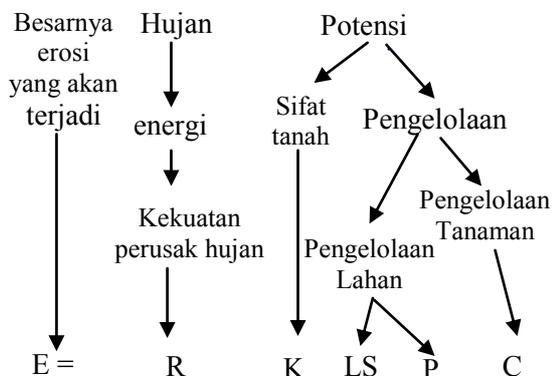
Gambar 1 : Bagan Alir Perhitungan Erosi

Adapun tahapan penelitian di lapangan adalah survai lokasi, pengukuran dan pembuatan Petak (Plot) penelitian, tes tanah, operasi model, mengukur curah hujan & erosi, Mengukur dan memjperkirakan besarnya erosi lahan. Ukuran peta dari penelitian ini adalah 1,8 m x 22 m. Hasil perhitungan dengan metode USLE tersebut dibandingkan dengan pengukuran erosi langsung di lapangan.



Gambar 2 :Petak /plot yang tidak digulud

Hubungan erosi, hujan, dan konservasi tanah dalam persamaan USLE



Gambar 3: Hubungan erosi, hujan dan konservasi pada persamaan USLE

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### A. Curah Hujan

Data yang diperoleh dari operasi dari model fisik ini antara lain : curah hujan dan data limpasan permukaan, dan erosi tanah.

Tabell: Hasil pengamatan dan pengolahan curah hujan

NO	Tanggal	Gelas Ukur CH 200 cm <sup>2</sup>	Tinggi CH (mm)	Waktu t (mnt)	I mm/jam
1	2	3	4=a*(3)/A	5	6=(4)*60/(5)
1	11Jan	12,4	31,6	42,7	44,40
2	23 Jan	18,8	47,8	72,4	39,61
3	06 Peb	15,5	39,5	45,3	52,32
4	08 Peb	20,9	53,3	57,6	55,52
5	11 Peb	14,1	36,0	32,4	66,67
6	16 Peb	20,2	51,4	62,7	49,19
7	26 Peb	11,0	28,1	38,8	43,45
8	11 Maret	18,9	48,2	45,3	63,84
9	23 Maret	17,5	44,6	45,8	58,43

10	30 Maret	15,1	38,4	32,4	71,11
11	10 April	19,5	49,8	65,5	45,62
12	18 April	16,8	42,9	42,5	60,56

Ket: a = 200 cm<sup>2</sup> (gelas ukur yang digunakan untuk curah hujan luas 200 cm<sup>2</sup>)

A = Luas corong alat ukur curah hujan = 78,5 cm<sup>2</sup>

#### B. Aliran Permukaan pada Lahand di Gulud

Untuk mengetahui besarnya curah hujan yang menjadi aliran permukaan (air limpasan) dapat diketahui dari banyaknya air yang tertampung di dalam penampung air, baik penampung besar maupun penampung kecil.

Dengan adanya tindakan konservasi, daya angkut sedimen oleh aliran permukaan dapat diukurangi.

Tabel 2 : Volume Total Air Limpasan

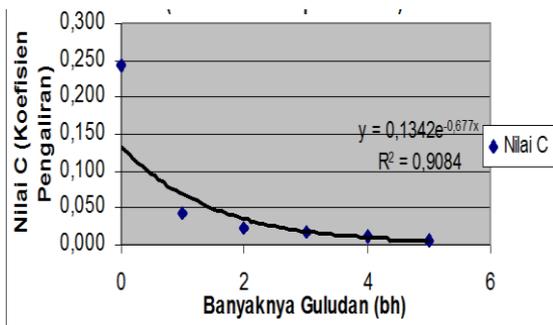
No	TGL	Vol Air (lt)					
		Po	P1	P2	P3	P4	P5
1	2	5	6	7	8	9	10
1	11Jan	262,59	56,52	22,99	17,082	10,676	4,46
2	23 Jan	373,32	59,63	29,77	22,420	14,946	5,34
3	06 Peb	409,49	63,44	35,67	27,318	17,835	8,86
4	08 Peb	615,79	89,58	51,25	37,868	25,183	12,43
5	11 Peb	391,12	69,66	39,25	30,270	19,342	9,73
6	16 Peb	399,13	75,88	43,58	32,468	18,526	8,29
7	26 Peb	223,82	35,73	18,34	14,695	9,232	3,58
8	11 Mrt	519,70	88,45	51,43	38,308	24,492	12,50
9	23 Mrt	482,12	78,70	56,52	32,342	21,666	9,04
10	30 Mrt	381,23	78,14	46,10	35,796	21,792	11,05
11	10 April	460,07	66,84	37,05	28,448	18,086	7,22
12	18 Apr	461,49	77,43	44,43	31,714	21,226	10,11

Tabel 3: Hubungan Jarak Guludan dan Nilai Koefesien Aliran Permukaan (C)

No	Tanggal	Nilai C					
		Po	P1	P2	P3	P4	P5
1	2	4	5	6	7	8	9
1	11Jan	0,210	0,045	0,018	0,014	0,009	0,004
2	23 Jan	0,197	0,032	0,016	0,012	0,008	0,003
3	06 Peb	0,262	0,041	0,023	0,017	0,011	0,006
4	08 Peb	0,292	0,042	0,024	0,018	0,012	0,006
5	11 Peb	0,274	0,049	0,028	0,021	0,014	0,007
6	16 Peb	0,196	0,037	0,021	0,016	0,009	0,004
7	26 Peb	0,201	0,032	0,016	0,013	0,008	0,003
8	11 Maret	0,272	0,046	0,027	0,020	0,013	0,007
9	23 Maret	0,273	0,045	0,032	0,018	0,012	0,005
10	30 Maret	0,251	0,051	0,030	0,024	0,014	0,007
11	10 April	0,233	0,034	0,019	0,014	0,009	0,004
12	18 April	0,272	0,046	0,026	0,019	0,012	0,006
		0,244	0,042	0,023	0,017	0,011	0,005

Ket:  $C = V / (h \cdot A)$  dimana :  $V$  = volume air,  
 $h$  = curah hujan, dan  $A$  = luas petak

Berdasarkan tabel 3 di atas, apabila petak kita gulud dengan jarak guludan 22 m (sebuah guludan) maka nilai  $C$  akan menyamai nilai  $C$  pada hutan/bervegetasi atau padang rumput berpasir. Nilai  $C$  pada hutan/bervegetasi 0,05 – 0,25 berdasar tabel 2.1 (Nilai Koefisien air larian  $C$  untuk persamaan rasional (U.S. Forest Service, 1980)). Sedangkan menurut tabel 2.1 tersebut, nilai  $C$  dari petak yang tidak digulud ( $P_0$ ) termasuk kategori Ladang Garapan berpasir dengan nilai  $C$  sebesar 0,20-0,25.



Gambar 4: Grafik Hubungan Banyaknya Guludan dengan Nilai C(koefisien aliran)

Berdasarkan tabel 3 dan gambar 4 di atas dapat disimpulkan bahwa semakin dekat jarak guludan, besarnya nilai  $C$  (koefisien aliran permukaan) semakin menurun. Hal ini dapat kita ketahui bahwa pada petak  $P_0$  ( $C=0,244$ ),  $P_1$  ( $C=0,042$ ),  $P_2$  ( $C=0,023$ )  $P_3$  ( $C=0,017$ ),  $P_4$  ( $C=0,011$ ), dan  $P_5$  ( $C=0,005$ ).

### C. Erosi Lahan pada Lahan digulud

Besarnya erosi tanah yang terjadi pada model ini dapat diketahui dari 2 (dua) tahap, yaitu dari banyaknya tanah yang masuk di dalam penampung tanah/air dan yang ikut terlarut/dilarutkan dalam air.

Tabel 4 : Erosi Tanah di penampung untuk hujan pada tanggal: 11 Januari

Curah hujan = 31.6 mm,  $I = 44,40$  mm/jam

No	Berat basah Tanah (kg)	Berat Basah Sampel (gr)	Berat Kering Sampel (kg)	Berat Tanah Kering (kg)	Ket.
1	2	3	4	$5=(2) \cdot (4) / (3)$	6
1	40,563	50	37,0	30,034	

Tabel 5: Perhitungan sedimen untuk Hujan Tanggal 11 Januari

Curah hujan = 31.6 mm,  $I = 44,40$  mm/jam

No	Volume Air (lt)	Sampel gr/25 ml	Sedimen (kg)	Sedimen Total (kg)	Ket
1	2	3	$4=(2) \cdot (3)$	5	6

No	Volume Air	Sampel	Sedimen	Sedimen	Ket
1	56,5200	0,284	0,642		
2	103,0360	0,268	1,105	1,747	

Tabel 6 : Berat Hasil Erosi untuk hujan pada tanggal: 11 Januari

No	Berat Tanah penampung (kg)	Berat Sedimen (kg)	Berat Hasil Erosi (kg)	Ket.
1	2	3	$4 = (2)+(3)$	5
1	30,034	1,747	31,781	

Erosi total dari tiap plot dapat dihitung dari jumlah berat kering tanah dan berat sedimen dari hasil pengukuran. Data ini dari rangkuman data dari ke-dua belas kejadian hujan yang pernah terjadi .

Tabel 7 : Berat Total Erosi Tanah Tanpa Guludan

No	Tanggal	Tinggi Hujan (h) mm	Intensitas (I) mm/jam	Erosi (kg)
1	2	4	3	4
1	11/01/02	31,6	44.40	31,781
2	23/01/02	47,8	39.61	66,790
3	06/02/02	39,5	52.32	50,465
4	08/02/02	53,3	55.52	77,978
5	11/02/02	36,0	66.67	36,187
6	16/02/02	51,4	49.19	75,290
7	26/02/02	28,1	43.45	25,910
8	11/03/02	48,2	63.84	78,608
9	23/03/02	44,6	58.43	63,330
10	30/03/02	38,4	71.11	53,500
11	10/04/02	49,8	45.62	72,111
12	18/04/02	42,9	60.56	60,625

Tabel 8 : Berat Total Erosi Tanah

No	Tanggal	Tinggi Hujan (h) mm	Intensitas (I) mm/jam	Erosi (kg)					
				P0	P1	P2	P3	P4	P5
1	2	4	3	5	6	7	8	9	10
1	11/01/02	31,6	44.40	31,781	2,543	1,144	0,667	0,413	0,159
2	23/01/02	47,8	39.61	66,790	5,477	2,204	1,202	0,735	0,267
3	06/02/02	39,5	52.32	50,465	4,542	2,019	1,262	0,908	0,404
4	08/02/02	53,3	55.52	77,978	7,096	3,353	2,183	1,482	0,780
5	11/02/02	36,0	66.67	36,187	3,691	1,701	1,086	0,760	0,470
6	16/02/02	51,4	49.19	75,290	6,550	3,012	1,732	1,205	0,527
7	26/02/02	28,1	43.45	25,910	2,306	0,881	0,518	0,285	0,104
8	11/03/02	48,2	63.84	78,608	7,782	3,537	2,280	1,572	0,707
9	23/03/02	44,6	58.43	63,330	5,953	2,787	1,710	1,203	0,507
10	30/03/02	38,4	71.11	53,500	5,832	2,675	1,712	1,231	0,856
11	10/04/02	49,8	45.62	72,111	6,202	2,740	1,586	1,010	0,433
12	18/04/02	42,9	60.56	60,625	5,880	2,546	1,637	1,212	0,667

Tabel 9: Nilai P (aktual)

No	Tanggal	Tinggi Hujan (h) mm	Intensitas (I) (mm/jam)	Nilai P:					Faktor Konservasi		
				Po	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7
1	11/01/02	31,6	44,40	1,000	0,080	0,036	0,021	0,013	0,005		
2	23/01/02	47,8	39,61	1,000	0,082	0,033	0,018	0,011	0,004		
3	06/02/02	39,5	52,32	1,000	0,090	0,040	0,025	0,018	0,008		
4	08/02/02	53,3	55,52	1,000	0,091	0,043	0,028	0,019	0,010		
5	11/02/02	36,0	66,67	1,000	0,102	0,047	0,030	0,021	0,013		
6	16/02/02	51,4	49,19	1,000	0,087	0,040	0,023	0,016	0,007		
7	26/02/02	28,1	43,45	1,000	0,089	0,034	0,020	0,011	0,004		
8	11/03/02	48,2	63,84	1,000	0,099	0,045	0,029	0,020	0,009		
9	23/03/02	44,6	58,43	1,000	0,094	0,044	0,027	0,019	0,008		
10	30/03/02	38,4	71,11	1,000	0,109	0,050	0,032	0,023	0,016		
11	10/04/02	49,8	45,62	1,000	0,086	0,038	0,022	0,014	0,006		
12	18/04/02	42,9	60,56	1,000	0,097	0,042	0,027	0,020	0,011		
Rata-rata Nilai P				1,000	0,092	0,041	0,025	0,017	0,008		

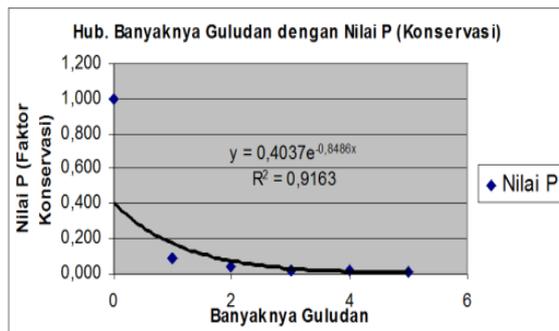
Ket: P1,P2,P3,P4,P5 = (Berat masing-masing petak)/P0  
 Banyaknya Guludan

Mencari Besarnya Erosi dari Rumus USLE dengan Hujan Tunggal

Rumus USLE :  $E = R \times K \times LS \times C \times P$

R untuk hujan tunggal

$R = \sum EI_{30} \text{ \& } EI_{30,s} = 2,6 P^{1,87}$



Gambar 5 : Hub. P dan jarak guludan

Tabel 8 : Mencari Nilai R

No	Tanggal	Tinggi Hujan (h) mm	Tinggi Hujan (h) cm	R (KJ/ha)
1	11/1/02	31,6	3,16	22,356
2	23/1/02	47,8	4,78	48,473
3	6/2/02	39,5	3,95	33,932
4	8/2/02	53,3	5,33	59,423
5	11/2/02	36,0	3,60	28,527
6	16/2/02	51,4	5,14	55,523
7	26/2/02	28,1	2,81	17,950
8	11/3/02	48,2	4,82	49,235
9	23/3/02	44,6	4,46	42,582
10	30/3/02	38,4	3,84	32,186
11	10/4/02	49,8	4,98	52,335
12	18/4/02	42,9	4,29	39,598

Sumber: BMG Jawa Tengah mengenai curah hujan rata-rata bulanan (2000)

Mencari Nilai K (Indeks Erodibilitas Tanah)

Tabel 9: Mencari Nilai K

No	Sampel	Debu+Ps. Halus (%)	Pasir (%)	Permeabilitas (cm/jam)	Bahan Organik (%)	Struktur Tanah	K T/KJ
1	A	32	30	0,26	0,60	2	0,27
2	B	29	31	2,50	0,52	2	0,15
3	C	34	32	2,04	0,48	2	0,20
4	D	29	30	1,19	0,56	2	0,19
5	E	32	41	1,80	0,42	2	0,24
6	F	31	29	1,48	0,64	2	0,21
Rata-rata							0,21

Sumber : Penelitian tanah yang diujikan di Lab. Tanah Dinas Pertanian Yogyakarta, 2002

Mencari LS (Faktor Panjang dan Kemiringan Lereng)

LS (Faktor Panjang dan Kemiringan Lereng)

$L = 22 \text{ m}; \Delta H = 3,25; S = 8,49^\circ \text{ \& } Z = 0,50$

Angka tersebut diatas merupakan hasil pengukuran petak pengujian erosi dan kemiringan tanahnya.

Sehingga nilai LS didapat

$$LS = (L/22)^{0,5} (65,41 \cdot \sin^2 S + 4,56 \cdot \sin S + 0,065)$$

$$= (22/22)^{0,5} (65,41 \sin^2 8,49 + 4,56 \cdot \sin 8,49 + 0,065)$$

$= 2,163$

Nilai dari C = 1 karena tanpa penutup lahan (lahan dibuat gundul) dan nilai P = 1 karena tidak ada tindakan konservasi

Nilai E (erosi) dengan Rumus USLE

Tabel 10 : Besarnya Erosi Tanah Teoritis

No	Tanggal	Tinggi Hujan (h) mm	R(KJ/ha)	K ton/KJ	LS	C	P	E ton / ha	E (kg/ Petak)
1	11/01/02	31,6	22,356	0,21	2,16	1	1	10,155	40,212
2	23/01/02	47,8	48,473					22,018	87,192
3	06/02/02	39,5	33,932					15,413	61,035
4	08/02/02	53,3	59,423					26,992	106,88
5	11/02/02	36,0	28,527					12,958	51,313
6	16/02/02	51,4	55,523					25,220	99,872
7	26/02/02	28,1	17,950					8,153	32,287
8	11/03/02	48,2	49,235					22,364	88,561
9	23/03/02	44,6	42,582					19,342	76,595
10	30/03/02	38,4	32,186					14,620	57,895
11	10/04/02	49,8	52,335					23,772	94,138
12	18/04/02	42,9	39,598					17,986	71,226

Ket:  $8 = (4) \cdot (5) \cdot (6) \cdot (7) = R \cdot K \cdot LS \cdot C \cdot P \text{ (ton/ha)} = Et/P$

$9 = (8) \cdot 1000 / (10000 / (22 \cdot 1,8)) = (8) \cdot 39,6 / 10$

$= (8) \cdot 3,96 \text{ (kg/petak)}$

Tabel 11: Perbandingan antara Pengukuran Erosi secara langsung dan Prediksi USLE

No	Tanggal	Tinggi Hujan (h) mm	Erosi Langsung (kg)	Erosi metode USLE (kg/Petak)	Selisih (kg)	Selisih (%)
1	2	3	4	5	6=(5) - (4)	7=6*100%/3
1	11/01/02	31,6	31,781	40,212	8,431	26.5
2	23/01/02	47,8	66,790	87,192	20,402	30.5
3	06/02/02	39,5	50,465	61,035	10,570	20.9
4	08/02/02	53,3	77,978	106,887	28,909	37.1
5	11/02/02	36,0	36,187	51,313	15,126	41.8
6	16/02/02	51,4	75,290	99,872	24,582	32.6
7	26/02/02	28,1	25,910	32,287	6,377	24.6
8	11/03/02	48,2	78,608	88,561	9,953	12.7
9	23/03/02	44,6	63,330	76,595	13,265	20.9
10	30/03/02	38,4	53,500	57,895	4,395	8.2
11	10/04/02	49,8	72,111	94,138	22,027	30.5
12	18/04/02	42,9	60,625	71,226	10,601	17.5

Dari perhitungan diatas dapat kita lihat bahwa besarnya nilai erosi dengan perhitungan metode USLE pada penelitian ini nilainya lebih besar jika dibandingkan dengan pengukuran langsung di lapangan.

Prediksi Erosi dengan Metode USLE untuk Jangka Waktu 1 Tahun

Dari persamaan USLE maka kita dapat memperhitungkan besarnya erosi lahan tersebut untuk jangka waktu 1 (satu) tahun.

Erosi diperhitungkan dengan Metode USLE.

$$R = \sum EI_{30}$$

$$EI_{30, \text{bulanan}} = 2,21 P^{1,36}$$

Tabel 12: EI30-tahunan

No	Bulan	P Bulanan (mm)	EI30, bulanan
1	2	3	4
1	Januari	434	372,716
2	Pebruari	292	217,427
3	Maret	274	199,404
4	April	201	130,840
5	Mei	178	110,908
5	Juni	100	50,628
7	Juli	73	33,000
8	Agustus	67	29,367
9	September	92	45,201
10	Oktober	154	91,079
11	Nopember	228	155,304
12	Desember	285	210,369
Jumlah			1650,242

Sumber: Curah hujan rata-rata bulanan dari BMKG Jawa Tengah (2002)

Tabel 13 : Perhitungan Erosi untuk Berbagai Jarak Guludan

No	Guludan (bh)	Jarak Guludan (m)	R	K	LS	C	P	E (ton/ha)	E (%)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	-		1646,24	0,21	2,163	1	1,000	638,76	100
2	1	22,00					0,092	58,77	9,2
3	2	11,00					0,041	26,19	4,1
4	3	7,33					0,025	15,97	2,5
5	4	5,50					0,017	10,86	1,7
6	5	4,40					0,008	5,11	0,8

Berdasarkan Tabel 7 dan 13 dapat kita simpulkan bahwa semakin dekat jarak guludan maka erosi yang terjadi semakin kecil. Demikian juga dengan besarnya nilai P (faktor konservasi) semakin kecil, dimana pada petak P0 (P=1), P1 (P=0,092), P2 (P=0,041), P3 (P=0,025), P4 (P=0,017), dan P5 (P=0,008).

Erosi yang terjadi tersebut cukup besar, sehingga perlu adanya tindakan konservasi tanah agar besarnya erosi tersebut dapat berkurang. Besarnya erosi yang terjadi tergantung vegetative penutup dan jenis konservasi tanah yang diterapkan

Apabila hasil erosi tersebut terakumulasi dari erosi lahan yang cukup luas dan mengendap pada saluran maka akan mengakibatkan peningkatan sedimen (pendangkalan) pada sungai dan waduk. Hal ini dapat mengakibatkan banjir

Tabel 14 : Erosi tanah dalam t/m2/tahun

No	Guludan (bh)	Jarak Guludan (m)	E (ton/ha)	E (kg/m2)
1	2	3	4	5
1	-		638,76	63,9
2	1	22,00	58,77	5,88
3	2	11,00	26,19	2,62
4	3	7,33	15,97	1,60
5	4	5,50	10,86	1,09
6	5	4,40	5,11	0,51

Bedasarkan tabel 14 dapat kita tarik kesimpulan bahwa erosi yang terjadi setelah ada guludan membutuhkan konservasi guludan sejarak 4,40 m m atau 5 (lima) buah guludan agar termasuk laju erosi maksimum yang diijinkan. Menurut Arnoldus (1977) bahwa tanah dangkal diatas batuan laju erosi minimal 0,7 – 0,9 kg/m2/th

Semakin dekat jarak guludan maka aliran permukaan dan erosi semakin menurun, namun di satu sisi ada kekurangan/kerugian apabila jarak

guludan semakin dekat yaitu biaya pembuatan semakin besar dan lahan bertanam menjadi berkurang dengan adanya guludan. Hal ini secara langsung mengurangi nilai ekonomis lahan yaitu berkurangnya hasil panen. Untuk mengatasi masalah tersebut adalah selain dengan konservasi guludan maka perlu konservasi mekanis penangkap sedimen seperti rorak, sedraipond, dan sebagainya, dimana galian tanah penangkap sedimen tidak terlalu dalam sehingga petani dapat mengerjakan sendirian murah.

Tujuan dari penggunaan konservasi mekanis penangkap sedimen adalah agar jarak guludan tidak terlalu dekat yang bisa mengurangi nilai ekonomis lahan, namun aliran permukaan permukaan yang keluar dari lahan yang membawa sedimen (biasa erosi tanah permukaan yang lebih subur) dapat ditangkap. Pada setiap saat sedimen tersebut dapat dikembalikan lagi ke lahan yang terkena erosi. Konservasi penangkap sedimen harus dilengkapi dengan saluran pembuang agar air yang tidak tertampung bisa mengalir keluar dengan sedimen yang terbawa bisa diendapkan.

#### IV. KESIMPULAN

Berdasarkan pembahasan di atas dapat disimpulkan bahwa semakin dekat jarak guludan maka nilai P (factor konservasi) semakin kecil, demikian juga dengan koefisien aliran permukaan (C) dan erosi lahan.

Semakin dekat jarak guludan maka biaya pembuatan konservasi guludan semakin mahal, disamping berkurangnya lahan/tanah untuk tanam. Maka perlu adanya kombinasi dengan konservasi mekanis lainnya seperti penangkap sedimen, misal rorak yang mudah dan murah untuk dilaksanakan.

#### Daftar Pustaka

- Arsyad, S., 1989, *Konservasi Tanah dan Air*, Bogor. Penerbit IPB.
- Asdak, C., 2010, *Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*, Yogyakarta, Gadjah Mada University Press
- Kartasapoetra, G., Kartasapoetra, A.G., Mul Mulyani Sutedjo, 2000, *Teknologi Konservasi Tanah dan Air*, Rineka Cipta Jakarta.
- Putro, H., 2013, *Penentuan Formula Model Sedrainpond dengan Model Fisik Sebagai Upaya Penangkapan Sedimen*, Semarang, Universitas Diponegoro (Disertasi).
- Subekti, 2012, *Prediksi Erosi Lahan Dengan Metode*

- USLE*, Cilegon, Jurnal FONDASI.
- Subekti, 2010, *Pengaruh Jarak Guludan Terhadap Pengendalian Erosi Lahan*, Cilegon, Jurnal Teknik.
- Subekti, 2009, *Pengaruh Jarak Guludan Terhadap Koefisien Aliran Permukaan.*, Cilegon, Jurnal Teknik.
- Suyono Sosrodarsono dan Kensaku Takeda, 1993, *Hidrologi untuk Pertanian*, PT. Pradnya Paramita Jakarta.
- Undang-Undang No. 37 Tahun 2014 tentang *Konservasi Tanah dan Air*
- Setiawan, I., 2008, *Alternatif Pemberdayaan bagi Peningkatan Kesejahteraan, Petani Lahan Kering (Studi Literatur Petani Jagungdi Jawa Barat)*, Bandung, Universitas Padjadjaran.

## **Erosi oleh *Crowndripp* dan *Stemflow* di Lahan Pekarangan Daerah Pinggiran Kota Sebagai Sumber Sedimen:**

**Sudarmadji**

Fakultas Geografi UGM  
Kompleks Bulaksumur Yogyakarta  
sudarmadji@ugm.ac.id

**Muhammad Geyn Noveberia**

Fakultas Geografi UGM  
Kompleks Bulaksumur, Yogyakarta

**Rusma Prima R**

Fakultas Geografi UGM

### **ABSTRAK**

*Erosi merupakan proses geomorfologi yang banyak digunakan untuk analisis dan tolok ukur tingkat kerusakan lahan. Erosi oleh air diawali dari erosi percik, yang berkembang menjadi erosi lembar, erosi alur dan erosi lembah. Erosi percik tidak mudah diamati di lapangan, tidak seperti erosi lembar, erosi alur maupun erosi lembah. Erosi yang terjadi diawali oleh erosi percik. Hasil erosi percik yang berupa partikel tanah diangkut ke tempat lain yang lebih rendah oleh runoff. Overlandflow merupakan tenaga awal untuk mengangkut sedimen hasil erosi percik. Penelitian ini mengungkap terjadinya erosi percik dan overlandflow pada pekarangan di daerah pinggiran kota. Lahan pekarangan yang ditanami bermacam-macam tumbuhan tidak terbebas dari erosi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tanaman di pekarangan tidak sepenuhnya dapat membebaskan lahan dari erosi. Tanaman yang ditanam di pekarangan mempunyai karakteristik dari sisi canopy (daun), ranting dan batang, yang berpengaruh pada intersepsi, throughfall, crowndrip dan stemflow. Hal ini berpengaruh terhadap proses jatuhnya air hujan hingga menyentuh tanah dan menghasilkan erosi percik. Hasil erosi percik ditunjukkan oleh bentukan yang berupa lobang berbentuk kerucut terbalik dengan berbagai ukuran. Geometri bentukan hasil erosi oleh stemflow dan crowndrip antara lain ditentukan oleh tinggi jatuhnya air hujan dan bentuk serta luas dari daun masing-masing pohon. Makin besar ukuran daun makin luas bentukan erosi: makin tinggi jatuhnya air hujan makin luas pula bentukan erosi.*

**Kata kunci:** *erosi percik, pekarangan, crowndrip, stemflow, overlandflow, jenis tanaman,*

### **I. PENDAHULUAN**

Perkembangan daerah perkotaan menimbulkan dampak terhadap kondisi hidrologi yang dapat terlihat dari besarnya aliran yang terjadi dan banjir di daerah hilir yang terjadi sehabis hujan. Banjir tersebut juga membawa sedimen yang berasal dari hasil erosi. Sumber sedimen hasil erosi tersebut, dapat juga berasal dari lahan pekarangan permukiman di daerah perkotaan. Sering disebutkan bahwa sedimen merupakan dampak pembangunan yang sifatnya tidak permanen, yaitu terjadi pada saat konstruksi. Akan tetapi fakta di lapangan menunjukkan bahwa banjir yang terjadi pada saat daerah itu sudah stabil juga masih membawa sedimen, berarti ada sumber sedimen yang masih memberi kontribusi terhadap sedimen di dalam aliran air. Seringkali ada sebagian pekarangan yang masih merupakan lahan terbuka memberikan sedimen pada aliran. Oleh sebab itu patut diduga bahwa di lahan-

lahan pekarangan di daerah perkotaan pun dapat merupakan sumber sedimen.

Sedimen merupakan hasil erosi yang diangkut dan diendapkan ke tempat lain yang lebih rendah di daerah hilir; dengan demikian sedimen yang ada di aliran sungai didahului dengan proses erosi. Erosi itu sendiri didahului oleh erosi percik, dilanjutkan dengan erosi lembar, erosi alur maupun erosi lembah. Namun demikian di lahan pekarangan daerah perkotaan erosi yang terjadi diperkirakan hanya terbatas pada erosi percik dan erosi lembar.

Daerah-daerah pinggiran kota atau perumahan di pinggir kota masih mempunyai lahan pekarangan yang cukup luas, yang ditanami berbagai tanaman buah atau tanaman budidaya untuk perindang atau untuk hiasan yang membuat suasana sejuk. Dengan tanaman yang ditanam diharapkan selain sejuk, erosi juga dapat berkurang. Walaupun demikian bukan berarti bahwa erosi tidak terjadi samasekali. Air hujan yang menjadi *throughfall*, *crowndrip* maupun

*throughfall* ketika jatuh di tanah pun dapat menyebabkan erosi, yaitu erosi percik.

Penelitian erosi percik, sebagai awal terjadinya erosi lain perlu untuk diteliti, terutama sumber, proses dan faktor-faktor yang mempengaruhi. Hal ini diperlukan sebagai pemahaman terjadinya proses erosi percik, yang merupakan awal dari proses erosi lebih lanjut. Penelitian dasar tentang erosi percik dapat dikembangkan untuk penelitian terapan, khususnya dalam hidrologi dan geomorfologi.

## II. STUDI PUSTAKA

Beberapa pustaka yang terkait dengan erosi tanah di daerah perkotaan antara lain adalah Favis, (2005) mengemukakan bahwa erosi tanah disebabkan sebagai akibat penghancuran dan pengangkutan partikel tanah dari tanah yang rawan terhadap erosi baik langsung oleh tetes hujan maupun tidak langsung oleh erosi alur dan erosi lembah. Hujan dapat memindahkan partikel tanah melalui erosi percik. Erosi percik hanya efektif bagi hujan dengan intensitas tertentu, yang dapat mempunyai tenaga kinetik untuk memecah dan memindahkan butir tanah pada jarak yang tidak terlalu jauh. Karena erosi tanah memerlukan hujan dengan intensitas tinggi maka erosi ini banyak terdapat di daerah sekitar ekuator.

Di daerah Urban (perkotaan) erosi terjadi pada umumnya ketika periode konstruksi. *Runoff* membawa sedimen yang berasal dari daerah yang sedang mengalami konstruksi, karena vegetasi di daerah tersebut ditebang, sehingga menyebabkan tanah menjadi terbuka (Broz, et al., 2002) Hal ini juga didapatkan oleh Sudarmadji dkk., (2013) yang memperoleh fakta bahwa air yang aliran yang mengalir dari daerah urban, berasal dari pekarangan yang terbuka, sebagai sumber sedimen hasil erosi.

Sartor dan Boyd (1977) dalam Lazaro (1990) sudah mengindikasikan bahwa air limpasan dari daerah perkotaan mengandung pencemar yang cukup berarti yang sebagian berasal dari jalan raya, yang terbawa oleh limpasan yang disebut dengan *storm runoff*. Kadar pencemar dalam air limpasan berubah berkaitan dengan debit selama banjir berlangsung. Pencemar akan mencapai puncaknya sebelum hidrograf tersebut mencapai puncaknya. Ketika hidrograf mencapai puncak kadar pencemar sudah jauh menurun. Hal ini juga terjadi pada kadar sedimen. Hal yang serupa juga dikemukakan Sudarmadji (1997) yang meneliti karakteristik limpasan dari daerah kompleks perumahan yang mendapatkan kadar sedimen yang tinggi di dalamnya ketika terjadi banjir sehabis hujan.

Kadar sedimen dalam air limpasan dari daerah

perkotaan juga merupakan sorotan dari berbagai peneliti. Sedimen yang berada di dalam air limpasan ternyata tidak hanya dari pekarangan penduduk, tetapi juga banyak yang bersumber dari pinggiran jalan yang mengalami erosi ketika banjir berlangsung. Sedimen berasal dari tanah atau lahan yang mengalami erosi. Penelitian ini bertujuan untuk: 1) Mempelajari proses erosi percik yang ditimbulkan oleh hujan pada lahan pekarangan di daerah pemukiman pinggiran kota, 2) Mempelajari pengaruh beberapa jenis pohon terhadap erosi percik di lahan pekarangan; dan 3) Mempelajari dan menganalisis faktor-faktor yang berpengaruh terhadap erosi percik di lahan pekarangan.

## III. METODE PENELITIAN

### A. Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan di daerah pinggiran kota (*sub-urban*) yang secara fisik sekarang secara bertahap berkembang menjadi daerah *urban*. Lokasi penelitian diambil pada lahan pekarangan di daerah sekitar Jalan Kaliurang, sebelah utara daerah Kota Yogyakarta. Hal ini dilakukan dengan pertimbangan bahwa daerah ini berkembang banyak perumahan yang masih mempunyai lahan pekarangan, ditanami dengan berbagai macam tanaman, baik tanaman buah-buahan maupun tanaman perindang di dalam lahan pekarangan tersebut.

### B. Bahan dan Materi

Bahan utama yang dijadikan penelitian ini adalah:

- Lahan pekarangan dengan tutupan lahan vegetasi pekarangan dengan berbagai macam pohon.
- Tanah yang meliputi sifat fisik dan kimia
- Bentukan erosi percik yang terdapat di lahan pekarangan
- Hujan sebagai penyebab terjadinya erosi percik
- Tanaman yang berupa berbagai jenis pohon di lahan pekarangan

### C. Data dan analisis

Penelitian ini memerlukan data primer sebagai hasil pengamatan maupun pengukuran dari hasil proses erosi yang meninggalkan bekas yang dapat diamati di lahan pekarangan. Data primer dikumpulkan berdasarkan dan pengamatan dan pengukuran langsung di lapangan serta analisis laboratorium.

- data kondisi fisik daerah penelitian berupa kondisi penggunaan lahan pekarangan diperoleh dengan observasi langsung di lapangan.
- kondisi tanah yang berupa sifat fisik dan kimia

tanah: kondisi fisik diamati di lapangan, tekstur, struktur konsistensi diukur di lapangan.

- c) data hujan, baik tebal maupun intensitasnya diamati di lahan pekarangan
- d) data jenis tanaman (pohon) yang ditanam di lahan diamati di lapangan dengan mengukur ketinggian, luas tajuk, luas dan bentuk daun setiap jenis tanaman yang ditanam di lahan pekarangan
- e) data hasil proses yang berupa bekas yang ditinggalkan proses erosi percik maupun erosi lembar di pekarangan diamati di lapangan, dengan mengamati bentukan yang ditinggalkan, jumlah, luas dan kedalaman bentukan-bentukan hasil proses erosi percik.

Data yang diperoleh di lapangan diolah dengan cara deskriptif kuantitatif dengan bantuan tabel silang. Di samping itu digunakan analisis statistik untuk mengkaitkan antara satu variabel dengan variabel yang lain. Yang diambil sebagai variabel tergantung adalah erosi percik yang berupa bentuk, ukuran dan kepadatan atau jumlah bentukan hasil erosi percik, sedangkan yang dipakai sebagai variabel tergantung adalah karakteristik pohon, dan karakteristik daun.

#### IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

##### A. Karakteristik Lahan Pekarangan

Lahan pekarangan yang diteliti merupakan sampel dari lahan pekarangan yang umumnya terdapat di daerah pinggiran kota. Di dalam lahan pekarangan yang diteliti tanamannya telah diganti dengan tanaman-tanaman budidaya yang berupa tanaman buah maupun sayuran untuk keperluan sendiri, dan digunakan juga sebagai peneduh pekarangan. Tanaman yang ditanam di lahan pekarangan tersebut dapat ditanam di tanah langsung, tetapi juga ada yang ditanam di dalam pot dengan maksud agar tanaman tersebut tidak menjadi besar dan sekaligus dijadikan hiasan. Lahan yang diteliti merupakan lahan yang tertutup sehingga apabila terjadi hujan dan menghasilkan limpasan, limpasan akan meresap ke dalam tanah di dalam pekarangan. Kondisi lahan pekarangan yang diteliti dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Lahan pekarangan yang ditanami tanaman buah-buahan dalam pot

Lahan dibawah pohon dapat merupakan lahan atau tanah terbuka, tetapi juga dapat ditanami rumput, yang dapat difungsikan sebagai pelindung tanah terhadap erosi (Gambar 2)



Gambar 2. Lahan Pekarangan dengan tanaman dan tanaman rumput terlindung dari erosi percik

##### B. Hujan

Selama penelitian berlangsung yang dimulai pada akhir bulan Mei, dapat dikatakan hujan sudah mulai jarang karena sudah merupakan awal musim kemarau, walaupun demikian ketika penelitian ini dilaksanakan masih juga terjadi beberapa kali hujan yang cukup deras. Curah hujan selama sehari berkisar antara 10 sampai 30 mm pada saat penelitian ini dilaksanakan karena sudah mendekati musim kemarau. Dalam hujan setebal itu, yang tidak dapat diketahui berapa lama durasinya masih sempat menghasilkan aliran dan menimbulkan erosi percik. Erosi percik yang dimaksud bukan saja erosi percik yang disebabkan oleh hujan yang jatuh langsung mengenai permukaan tanah terbuka, tetapi juga termasuk erosi yang ditimbulkan oleh *troughfall*, *crowndrip* maupun *stemflow*.

##### C. Tanah

Tanah di daerah penelitian merupakan hasil pelapukan material hasil erupsi gunungapi Merapi di masa yang lalu, mempunyai sifat remah permeabilitasnya tinggi. Namun demikian pada saat

penelitian tanah di daerah penelitian juga telah tercampur dengan hasil erusi Merapi tahun 2010 ditambah abu vulkanik dari Gunung Kelud yang mengalami erupsi pada tahun 2014. Dengan demikian sifat-sifatnya masih merupakan material yang lepas belum terpadatkan, dengan nilai permeabilitas yang tinggi. Dengan sifat permeabilitas yang tinggi ini, maka kalau terjadi hujan maka air hujan dengan cepat mengalami infiltrasi masuk ke dalam tanah. Jarang terjadi penggenangan pada lahan pekarangan, kecuali terjadi hujan dengan intensitas yang tinggi dalam, itu pun hanya terjadi dalam waktu yang singkat.

#### D. Erosi Percik

Erosi percik disebabkan oleh pukulan air hujan yang jatuh di permukaan tanah terbuka. Dengan pukulan tetes air hujan tanah terdispersi menjadi butiran yang lebih halus, dan butiran ini terangkat oleh air hujan yang memercik. Tinggi percikan air hujan tersebut dipengaruhi oleh karakteristik hujan. Makin keras pukulan hujan terhadap tanah akan makin tinggi tingkat erosinya. Hujan yang jatuh dari ketinggian yang besar mempunyai daya pukul yang kuat terhadap tanah, sehingga percikannya akan lebih tinggi. Disamping itu sifat tanah, termasuk besar butiran tanah dan berat jenis tanah akan mempengaruhi tingginya percikan tanah. Di lahan pekarangan tinggi percikan sekitar 30 – 40 cm di atas permukaan tanah.

Percikan ini dapat dilihat dari bekas percikan yang ditinggalkan, berupa butiran tanah yang menempel pada obyek yang terkena percikan. Tembok, pohon, pot buah yang berada pada lahan pekarangan dapat digunakan untuk mengetahui tingginya percikan yang terjadi (Gambar 3).

Selama hujan deras. Maka erosi percik dapat diamati sebagai berikut.

- 1). Pada awal terjadinya hujan air hujan digunakan untuk membasahi tanah.
- 2). Setelah tanah menjadi basah, konsistensi tanah berkurang sehingga mudah terdispersi selama hujan masih berlangsung
- 3). Hujan selanjutnya dengan mudah mendispersi tanah, dan butir tanah tersebut ikut terangkat atau terlempar. Kalau ada obyek yang ada di dekatnya, butir tanah tersebut sebagian akan menempel pada obyek tersebut.
- 4). Pada tanaman (pohon) air hujan awalnya mengalami intersepsi pada daun (tajuk)
- 5). Setelah tajuk tidak mampu menampung air hujan, terbentuklah *crowndrip* dan *stemflow*.

- 6). *Crowndrip* jatuh di tanah yang sudah basah dan menyebabkan tanah terdispersi; karena butiran air *crowndrip* lebih besar, maka daya pukulnya juga lebih kuat.
- 7). Ketika hujan terus berlangsung mulai terbentuklah detention storage karena tanah sudah jenuh dan tidak mampu meresapkan air
- 8). *Detention storage* berfungsi sebagai penghalang tanah terhadap pukulan tetesan air hujan, sehingga intensitas erosi berkurang ketika sudah terbentuk *detention storage*.
- 9). Detention storage karena gaya gravitasi, mengalir menjadi *overlandflow* yang membawa hasil erosi percik yang berupa butiran tanah, tersuspensi di dalam air dan dibawa ke tempat yang lebih rendah.



Gambar 3. Percikan Butir tanah yang menempel pada obyek (kanan) dan tembok (kiri)

Dalam kondisi lapangan sehari-hari erosi percik yang dapat dilihat pada tembok, dengan mudah dapat dilihat dengan mengetahui warna pada tembok yang menjadi coklat atau kelabu yang disebabkan tertempel butiran tanah yang dipercikkan oleh air hujan

#### E. Bentuk Erosi Percik

Mengikuti proses terjadinya erosi percik dapat dilalukan ketika terjadi hujan. Kondisi lingkungan selama terjadi hujan berbeda-beda, bahkan sebelum terjadinya hujan juga berbeda-beda. Apabila sebelumnya tidak terjadi hujan dan kemudian terjadi hujan dibandingkan ketika hujan jatuh pada waktu di mana sebelumnya telah terjadi hujan maka erosi percik yang terjadi pada saat itu juga berbeda. Bentuk erosi percik, dengan mudah dapat terdeteksi dari hasil prosesnya.

Hasil proses tersebut dapat berupa bentuk-bentuk lubang yang ditinggalkan pada tanah, atau berupa bekas-bekas yang ditinggalkan pada obyek yang terkena percikan tanah pada saat tanah terangkat oleh butir air hujan (Gambar 4 dan Gambar 5).



Gambar 4. Percikan tanah hasil erosi percik yang tertempel pada tembok dan pot



Gambar 5. Bentuk hasil proses erosi Percik



Gambar 6. Bentuk Erosi percik oleh *crowndrip*



Gambar 7. Awal terjadinya erosi lembar perkembangan erosi percik

#### F. Geometri Erosi Percik

Erosi percik yang dihasilkan oleh tetes hujan yang jatuh memukul tanah berbeda dengan erosi percik oleh hujan yang jatuh setelah terlebih dahulu singgah di tumbuhan. Air hujan yang jatuh langsung dari angkasa mempunyai daya pukul lebih besar daripada air hujan yang jatuh di tajuk, kemudian dengan *crowndrip* jatuh memukul tanah. Namun air hujan yang jatuh dari angkasa langsung, mempunyai butir yang relatif kecil, karena pada waktu proses jatuhnya, butir hujan tersebut terpecah menjadi butir yang lebih kecil. Air hujan yang jatuh dan singgah di tumbuhan akan menjadi *crowndrip* maupun *stemflow*, mempunyai butir yang lebih besar, daripada air hujan yang jatuh langsung dari angkasa.

Bentukan erosi percik yang dihasilkan oleh hujan berbeda-beda; yang dihasilkan oleh hujan yang jatuh langsung ternyata lebih kecil dibandingkan dengan yang dihasilkan oleh *crowndrip* (lihat Gambar 6). Secara akumulatif dalam berbagai kejadian hujan erosi percik ini meninggalkan bekas yang berupa lobang-lobang yang dapat diamati di lapangan. Bentuk ini pada umumnya merupakan bentuk membulat dengan kedalaman yang bervariasi, nampak seperti kerucut terbalik. Geometri hasil erosi percik tersebut bervariasi menurut ukurannya. Erosi percik akan berkembang menjadi erosi lembar ketika air sudah mengalir, yang didahului dengan pembentukan *detention storage* dilanjutkan dengan *overlandflow* yang membawa hasil erosi percik ke tempat yang lebih rendah. Bentuk atau hasil erosi percik yang sudah berkembang lebih lanjut menjadi erosi lembar juga dapat terjadi di lahan pekarangan (Gambar 7).

#### G. Pengaruh Tanaman pada Erosi Percik

Pohon dengan daun dan tajuk berbeda mempunyai pengaruh terhadap erosi percik yang terjadi, karena terjadinya *crowndrip* dan *stemflow* maupun besarnya intersepsi tergantung dari kondisi atau karakteristik vegetasi. Besar ukuran butir air hujan yang jatuh sebagai *crowndrip* dipengaruhi oleh ukuran dan bentuk daun. Daun yang lebar cenderung menghasilkan butir *crown drip* yang lebih besar. Tinggi jatuhnya air hujan yang menjadi *crowndrip* juga dipengaruhi oleh tinggi rendahnya pohon. Untuk mengetahui pengaruh tersebut, diamati dianalisis hasil proses erosi percik di bawah berbagai macam pohon yang ada di dalam lahan pekarangan. Pertimbangan yang diambil dari pengamatan ini adalah: kerapatan dan bentuk tajuk, ukuran dan bentuk daun di mana *crowndrip* tersebut terbentuk dan tinggi jatuhnya air hujan yang membentuk *crowndrip*.

Walaupun bentuk erosi percik yang teramati di bawah pohon tersebut merupakan integrasi dari berbagai macam faktor, dalam penelitian ini hanya dianalisis beberapa faktor saja, yaitu karakteristik tanaman yang mempengaruhi bentuk dan geometri hasil proses erosi percik. Bentuk erosi percik ditentukan oleh ukuran daun dan tinggi jatuhnya air hujan dari pohon atau tajuk. Erosi percik diamati dan dianalisis adalah erosi percik yang disebabkan oleh *crowndrip* di bawah pohon jeruk bali (Gambar 8) dan pohon sawo (Gambar 11). seperti ditunjukkan dalam Tabel 1 dan Tabel 2 dan Gambar 9.



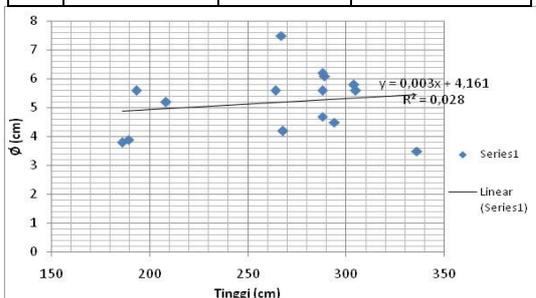
Gambar 8. Daun Jeruk Bali



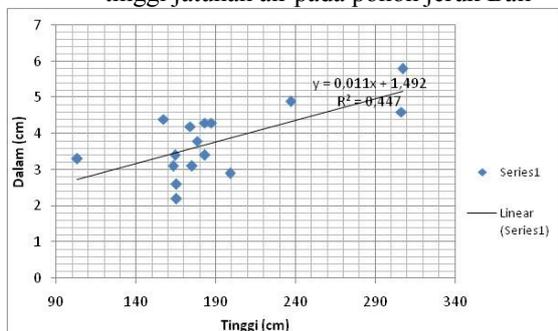
Gambar 11. Daun Sawo

Tabel 1. Karakteristik erosi percik pada Jeruk Bali

No	Diameter (cm)	Dalam (cm)	Tinggi jatuh (cm)
1.	7.5	4.6	267
2.	6.1	5.4	289
3.	4.7	3.5	288
4.	5.6	3.4	288
5.	4.5	4.2	294
6.	4.2	9.2	268
7.	5.8	3.7	304
8.	5.6	4.9	193.2
9.	5.2	4.1	208.4
10.	3.9	2.9	189.3
11.	5.6	4.6	264
12.	6.2	5.4	288
13.	5.6	3.2	305
14.	3.5	3.1	336
15.	3.8	3.6	186



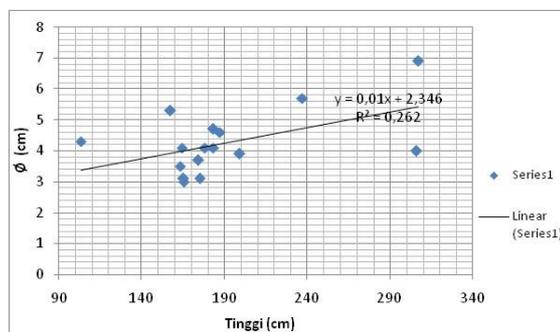
Gambar 9. Hubungan antara diameter hasil erosi dengan tinggi jatuhnya air pada pohon jeruk Bali



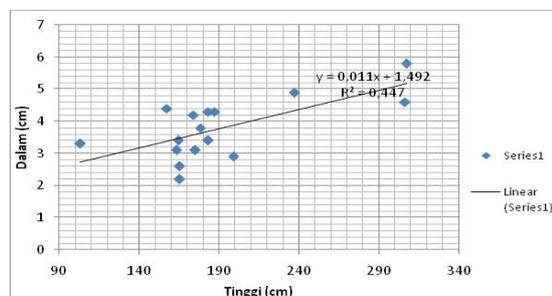
Gambar 10. Hubungan antara dalam hasil erosi dengan tinggi jatuhnya air pada pohon jeruk Bali

Tabel 2. Karakteristik Erosi Percik di Bawah Pohon Sawo

No	Diameter (cm)	Dalam (cm)	Tinggi Jatuh (cm)
1.	6.9	5.8	307.2
2.	4	4.6	306.2
3.	5.3	4.4	157.2
4.	3.5	3.1	163.3
5.	3.1	3.1	175.1
6.	3.7	4.2	174.1
7.	4.1	4.3	183.2
8.	4.1	3.8	178.2
9.	3.9	2.9	199
10.	5.7	4.9	237
11.	4.1	3.4	164.4
12.	4.6	4.3	187.1
13.	4.7	3.4	183.2
14.	4.3	3.3	103.2
15.	3	2.6	165.4
16.	3.1	2.2	165.3



Gambar 12. Hubungan antara diameter hasil erosi percik dengan tinggi jatuhnya air pada pohon sawo



Gambar 13. Hubungan dalam hasil erosi percik dengan Tinggi jatuhnya air hujan pada pohon sawo

Hasil penelitian menunjukkan bahwa hubungan

antara geometri hasil erosi percik dengan ketinggian jatuhnya dari air hujan di setiap pohon tidak sama. Pada pohon sawo terlihat bahwa antara geometri dan tinggi jatuhnya air hujan menunjukkan hubungan yang positif, walaupun secara statistik belum menunjukkan tingkat signifikansi yang tinggi, namun kecenderungannya jelas.

Pada tinggi jatuhnya yang lebih besar, hubungan antara geometri dan tinggi jatuhnya cenderung untuk menunjukkan hubungan yang negatif. Artinya semakin diameter dan dalam bentuk hasil erosi percik menunjukkan ukuran yang lebih kecil semakin tinggi jatuhnya air hujan, karena makin tinggi jatuhnya, butir air hujan yang berupa *crowndrip* terpecah menjadi butiran yang lebih kecil selama jatuhnya.

Pengaruh karakteristik daun terhadap geometri bentuk erosi percik terlihat pada Tabel 3 yang menunjukkan bahwa luas permukaan daun akan berpengaruh terhadap kedalaman bentuk erosi dan diameter bentuk erosi tersebut.

Tabel 3. Kedalaman dan Lebar Bentuk Erosi Pada Berbagai Jenis Pohon

Nama Pohon	Luas permukaan daun (cm <sup>2</sup> )	Kedalaman (cm)	Diameter (cm)
Kelengkeng UB	46,8	2,06	3,39
Manggis	115	2,45	5,21
Kelengkeng UT	96,7	1,27	2,95
Jeruk Bali	75,0	2,36	3,73
Pisang	3000	2,87	8,59
Jambu biji	40	2,64	3,55
Mangga	144,1	2,47	5,85
Sirkaya	65,2	1,34	1,01
Sawo	29,1	2,08	3,38
Buah Nona	74	2,44	3,7

Artinya secara keseluruhan dapat diketahui bahwa luas permukaan dan berpengaruh terhadap volume material yang dihasilkan oleh erosi tersebut.

Erosi yang kemudian berkembang, meninggalkan bentuk erosi lembar, yang jelas teramati di lahan pekarangan, namun besar sedimen yang terangkut belum diperhitungkan. Erosi lembar tidak tersebar merata di seluruh lahan pekarangan, tetapi erosi ini banyak terdapat di bawah pohon-pohon yang ditanam di lahan pekarangan.

## V. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan yang dapat diperoleh dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Erosi percik tetap terjadi di lahan pekarangan, walaupun lahan pekarangan ditanami dengan

berbagai macam tanaman

2. Erosi percik yang ditimbulkan oleh *crowndrip* dan *stemflow* mudah dikenali dari bentuknya yang ditinggalkan, dengan bentuk dan ukuran yang bervariasi.
3. Di lahan pekarangan dapat juga terjadi erosi lembar sebagai perkembangan lebih lanjut dari erosi percik.
4. Geometri bentuk erosi percik dipengaruhi oleh karakteristik tanaman, terutama bentuk dan ukuran daun. Makin lebar daun makin lebar bentuk erosi percik yang dihasilkan.

Sehubungan dengan penelitian ini, disarankan untuk dapat melakukan penelitian erosi di lahan pekarangan lebih lanjut sebagai dasar untuk mengendalikan erosi dengan memperhatikan jenis pohon yang ditanam di lahan pekarangan.

## UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terimakasih disampaikan kepada Dekan Fakultas Geografi beserta Wakil Dekan Bidang Penelitian dan Kerjasama atas bantuan fasilitas dan bantuan dana yang diberikan hingga penelitian ini dapat terlaksana. Terimakasih pula disampaikan kepada Staf Lab. Hidrologi Kualitas Air atas bantuan analisis data.

## DAFTAR PUSTAKA

- Broz, B., Pfof, D., and Thompson, A., 2002. Controlling Runoff and Erosion at Urban Construction Sites. [www.exteion.missouri.edu/p/G1509](http://www.exteion.missouri.edu/p/G1509) diakses 13 April 2014.
- Clark, J.W., Viesman, W., and Hammer, J.M., 1977, *Water Supply and Pollution Control*, Harper and Row, New York.
- Chapman, D., (ed). 1992. *Water Quality Assessments, A Guide to the Use of Biota, Sediments and Water in Environmental Monitoring*. Chapman and Hall. London
- Favis, D., Mortlock, 2005. Soil Erosion Site. [www.soilerosion.net](http://www.soilerosion.net) diakses 13 April 2014.
- Lazaro, T.H., 1990. *Urban Hydrology, A Multidisciplinary Perspective*. Tectonic Publ. Co, Lancaster
- Manahan, S.E., 1977, *Environmental Chemistry*, Willard Grand Press, Boston.
- Slaymaker, O. And Spencer, T., 1998. *Physical Geography and Global Environmental Change*. Addison Wesley Longman Singapore, Singapore.
- Sudarmadji, 1997. Perubahan Kualitas Air dari

Hujan Menjadi Limpasan di Daerah Sub-Urban Padat Perumahan, Sinduharjo, Sleman, Yogyakarta. *Majalah Geografi Indonesia* No 19 Th.11 Maret 1997. 0125-1790. Fakultas Geografi UGM. Yogyakarta.

Sudarmadji, 1997. Dampak Hidrologis Perubahan Penggunaan Lahan di Kawasan Utara Yogyakarta. *Jurnal Manusia dan Lingkungan*, No 12 Th.IV.1997. ISSN : 0854-5510. PPLH-UGM. Yogyakarta.

Sudarmadji, 2013. Pengaruh Aktivitas Penduduk di Sepanjang Jalan Raya terhadap Karakteristik Hidrologi Daerah Sekitarnya *Laporan Penelitian Hibah*. Fakultas Geografi UGM, Yogyakarta.

## **Pembentukan Teritorialitas Ruang pada Permukiman Nelayan dalam Upaya Pengelolaan Lingkungan Wilayah Pesisir Teluk Palu**

**Burhanuddin**

Universitas Tadulako  
Perumahan Dosen Untad Blok D3/10 Palu  
[bur\\_arch07@yahoo.co.id](mailto:bur_arch07@yahoo.co.id)

**Bambang Setioko**

Universitas Diponegoro  
Jalan Trunojoyo X No. 7 Banyumanik Semarang  
[Keliek2000@yahoo.com](mailto:Keliek2000@yahoo.com)

**Atiek Suprapti**

Universitas Diponegoro  
Jalan Citra J-12A Graha Estetika Tembalang Semarang  
[atiekprap@yahoo.co.id](mailto:atiekprap@yahoo.co.id)

### **ABSTRAK**

Indonesia merupakan Negara Kepulauan dengan garis pantai yang cukup panjang yaitu 81,000 km, menyebabkan kondisi geografis sebagian wilayahnya merupakan daerah pantai yang tumbuh dan berkembang sangat pesat. Pembangunan kota-kota pesisir pada kawasan pantai di Indonesia berkembang pesat dengan adanya berbagai multi kegiatan, Fenomena tersebut juga didukung oleh kegiatan perekonomian yang meningkat tajam pada daerah-daerah yang mengarah pada wilayah kepepesisiran. misalnya pembangunan pelabuhan, hotel dan rekreasi wisata, serta usaha lainnya. Peningkatan pertumbuhan ekonomi tersebut sering menjadi pemicu kerusakan lingkungan.

Berdasarkan hal tersebut di masa akan datang dikhawatirkan masalah lingkungan hidup terutama pada kawasan pesisir menjadi masalah utama, hal ini juga disebabkan oleh perbandingan yang tidak seimbang antara ketersediaan ruang pada kawasan pesisir dengan jumlah penghuninya yang semakin bertambah, secara sosial berdampak pada munculnya fenomena kepadatan (*density*), dan akan menimbulkan fenomena kesesakan (*crowding*).terlebih lagi bila tidak didukung perilaku manusia yang tidak tanggap dan respon terhadap lingkungan sebagai sebuah akomodasi manusia untuk hidup.

Penelitian ini mengkaji tentang teritorialitas ruang masyarakat nelayan pada kawasan pesisir Teluk Palu, selain itu juga bertujuan untuk mengetahui faktor-faktor penentu pembentuk teritorialitas ruang. Penelitian ini menggunakan metode pendekatan rasionalistik kualitatif dan cara penelitian yang digunakan adalah : 1) teknik observasi, 2) teknik pengumpulan data, 3) teknik wawancara dan 4) mapping (pemetaan) aktivitas.

Dari hasil analisis serta pembahasan ditemukan teritorialitas ruang pada wilayah pesisir Teluk Palu yaitu teritorialitas ruang dapat dilihat dari pengaruh komponen fix di dalam ruang, dimana fungsinya memiliki peran tersendiri untuk menjadi magnet timbulnya aktifitas di dalam ruang seperti menjual, sehingga menimbulkan reaksi dari warga untuk menyediakan tempat-tempat berjualan hasil tangkapan (komponen semi fix). Batas fisik berupa rumah tinggal, menjemur dan menempatkan perahunya.

Berdasarkan hasil pembahasan Faktor-faktor penentu dapat mempengaruhi pembentukan teritorialitas ruang adalah keterkaitan dengan keterlibatan personal, *involvement*, kedekatan individu/kelompok pengguna dalam membentuk seting ruang sehingga terbentuk teritori masyarakat berdasarkan kategori teritori yaitu *primary territory*, *secondary territory* dan *public territory*.

**Kata Kunci :** Teritori Ruang, Masyarakat Nelayan, Lingkungan wilayah Pesisir

### **I. PENDAHULUAN**

#### **1. Latar Belakang**

Indonesia merupakan Negara Kepulauan dengan garis pantai yang cukup panjang yaitu terdiri dari 17,508 pulau besar dan pulau kecil, serta

mempunyai garis pantai sepanjang 81,000 km, menyebabkan kondisi geografis sebagian wilayahnya merupakan daerah pantai yang tumbuh dan berkembang menjadi kawasan khusus yang menjadi bagian dari wilayah desa maupun kota. Tercatat sekitar 60% penduduk Indonesia di wilayah

kepulauan yang bermukim di kawasan pesisir, yaitu terdiri dari 42 kota dan 181 Kabupaten di Indonesia (Dorojatun Kuntjoro ; *Indonesia Economic Development and Prospects* )

Fenomena tersebut mengakibatkan Pertumbuhan penduduk yang begitu besar dan pesat mengakibatkan meningkatnya masalah lingkungan dan pengelolaan hasil wilayah pesisir. Berdasarkan hal tersebut di tahun-tahun mendatang dikhawatirkan masalah lingkungan hidup terutama pada kawasan pesisir menjadi masalah utama, hal ini juga disebabkan oleh perbandingan yang tidak seimbang antara ketersediaan ruang pada kawasan pesisir dengan jumlah penghuninya yang semakin bertambah, secara sosial berdampak pada munculnya fenomena kepadatan (*density*), dan akan menimbulkan fenomena kesesakan (*crowding*).terlebih lagi bila tidak didukung perilaku manusia yang tidak tanggap dan respon terhadap lingkungan sebagai sebuah akomodasi manusia untuk hidup.

Ruang pesisir secara fisik akibat pengembangan dan pembangunan mengalami perubahan-perubahan yang mempengaruhi permukiman yang ada membawa dampak dan cenderung mempengaruhi perilaku dan budaya masyarakat yang bermukim di pesisir. Akibat tekanan pembangunan juga yang berkonsentrasi di pesisir menyebabkan masyarakat pesisir menjadi termarginalkan dengan kondisi tersebut membuat masyarakat pesisir yang seharusnya mendapatkan ruang yang selayaknya untuk pengelolaan lingkungan menjadi tersingkirkan, sementara masyarakat menganggap laut sebagai tempat mata pencaharian utama.

Kegiatan masyarakat dalam ruang-ruang permukiman membutuhkan setting/wadah kegiatan berupa ruang. Ada dua belas atribut yang muncul dari interaksi manusia dan lingkungan yaitu; kenyamanan, sosialitas, visibilitas, aksesibilitas, rangsangan inderawi, kontrol, aktivitas, kesesakkan, adaptabilitas, makna dan legabilitas (Weissman, 1981)

Pendekatan melalui pemahaman tentang faktor privasi, rasa keruangan, dan perilaku serta budaya yang mempengaruhi persepsi tentang *environmental comfort* dan kualitas lingkungan merupakan dasar pengetahuan yang ditawarkan dalam mengantisipasi kemungkinan kurang berhasil suatu desain arsitektural. Kebutuhan privasi dan teritori adalah universal dan mempunyai kontribusi dalam hubungannya dengan kebutuhan manusia seperti rasa aman, afiliasi, dan penghargaan ini disadari dan perlu

mendapat perhatian karena bagaimanapun tentu ada perbedaan perilaku pada tiap masyarakat beserta karakternya dalam pengolahan bentuk yang mengekspresikan kebutuhan dan mekanisme penggunaan tempatnya berperilaku.

Kawasan pesisir Teluk Palu yang didalamnya masuk dua wilayah administrasi kabupaten Donggala dan kota Palu, berperan penting sebagai satu kawasan yang mempengaruhi mata rantai elemen-elemen pertumbuhan ekonomi sehingga memiliki daya tarik yang sangat kuat dan jumlah penduduk padat serta sangat beragam .Wilayah di permukiman Teluk Palu merupakan wilayah strategis dalam konteks pengembangan Propinsi Sulawesi Tengah, Sektor ekonomi yang didukung sektor perdagangan, hotel dan restoran termasuk sektor yang memberi kontribusi terbesar pada perekonomian kota. Di lihat dari trend pertumbuhan, sektor ini mengalami perkembangan yang pesat dan mampu melakukan *recovery* ekonomi.

Secara keseluruhan masalah-masalah yang ada di kawasan permukiman pesisir jika dilihat pada konteks perilaku dan budaya, masyarakat memiliki pemahaman sendiri tentang ruang-ruang tempat mereka bermukim. Nilai dari suatu perilaku dan budaya masyarakat menjadi sesuatu yang penting untuk menjawab fenomena-fenomena yang ada. Nilai dan makna yang ada mampun ditangkap secara empiris hingga keberadaannya tidak boleh dilepaskan dan diabaikan dari kehidupan manusia.

Pemanfaatan ruang-ruang masyarakat di kawasan permukiman Pesisir Teluk Palu sudah mendapatkan gap/ketidakesuaian pemanfaatan ruang) yang terjadi di ruang-ruang di kawasan permukiman pesisir, disebabkan pola pengembangan yang tidak terintegrasi secara holistik dan tidak memperhatikan konteks perilaku dan budaya masyarakat hingga pengembangan yang dilakukan hanya dalam konteks pertumbuhan ekonomi semata. Tekanan pembangunan yang semakin besar terhadap keberadaan ruang-ruang terbuka di kawasan permukiman pesisir, mendorong lahirnya upaya adaptasi perilaku terhadap perubahan lingkungan yang terjadi, mendorong terbentuknya usaha teritorialitas untuk mempertegas batas-batas fisik maupun non fisik menyebabkan terjadinya pembatasan ruang (gap) pada permukiman pesisir, Akibat tekanan pembangunan tersebut juga dirasakan penduduk (masyarakat nelayan) yang ruang tempat mereka mengelola hasil tangkapan mulai terdesak.

## 2. Perumusan Masalah

Mengingat bahwa fungsi ruang untuk masyarakat nelayan menjadi hal terpenting, terutama pada daerah-daerah pesisir. Sehingga masyarakat yang tinggal dibagian pesisir berbagai hal yang dilakukan untuk mengatasi ancaman akibat tekanan pembangunan dan proses-proses fisik lain yang terjadi.

Beberapa pertanyaan yang berkaitan dengan hal tersebut antara lain :

- a) Bagaimana pengaruh perilaku dan budaya masyarakat nelayan dalam membentuk teritorialitas ruang dalam pengelolaan hasil sumber daya wilayah pesisir Teluk Palu ?
- b) Bagaimana bentuk seting teritori yang dibentuk oleh masyarakat nelayan pada kawasan pesisir Teluk Palu ?

## 3. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah mengetahui pengaruh perilaku dan budaya serta faktor-faktor pembentuk *setting territory* yang dilakukan masyarakat yang tinggal didaerah pesisir (masyarakat nelayan tradisional)

## II. TINJAUAN TEORI

### 1. Teritori

Teritori merupakan suatu pembentukan wilayah untuk mencapai privasi yang optimal yang diupayakan dengan menyusun kembali setting fisik atau pindah ke wilayah lain, (Altman 1975). Seperti yang dinyatakan oleh Edney (1976), tipe dan derajat privasi tergantung pola perilaku dalam konteks budaya, dalam kepribadiannya serta aspirasi individu tersebut. Penggunaan dinding, screen, pembatas simbolik dan pembatas teritory nyata, juga jarak merupakan mekanisme untuk menunjukkan privacy dimana perancang lingkungan dapat mengontrol berbagai perubahan.

Selanjutnya Altman dan Chemers, (1984) menjelaskan teritori termasuk di dalamnya adalah :

- a. Ada kontrol dan kepemilikan tempat atau objek secara sementara atau permanen.
- b. Tempat atau objek mungkin kecil atau besar.
- c. Kepemilikan mungkin oleh seseorang atau kelompok
- d. Teritorialitas dapat melayani beberapa fungsi, termasuk fungsi sosial (status, identitas, stabilitas

- keluarga) dan fungsi fisik (membesarkan anak, peraturan makanan, penyimpanan makanan)
- e. Teritori sering dipersonalisasi atau ditandai
- f. Pertahanan dapat terjadi ketika batas teritori dilanggar.

Haryadi (1995), mengungkapkan bahwa teritori, di dalam arsitektur lingkungan dan perilaku diartikan sebagai batas dimana organisme hidup menentukan tuntutannya, menandai, serta mempertahankan, terutama dari kemungkinan intervensi pihak lain. Konsep ini pada awalnya dikembangkan untuk organisme hidup bukan manusia, akan tetapi kemudian dipakai untuk manusia menyangkut juga *perceived environment* serta *imaginary environment*. Artinya bagi manusia konsep teritori lebih dari tuntutan akan suatu daerah secara spasial dan fisik, tetapi juga kebutuhan emosional dan kultural.

Dari beberapa definisi teritori yang digambarkan dapat disimpulkan bahwa teritori merupakan segala sesuatu yang berhubungan dengan pembentukan wilayah yang dilakukan oleh individu ataupun kelompok untuk mencapai tuntutan ruang yang optimal dan mampu melakukan kontrol terhadap ruang atau wilayah yang dibentuk. Kontrol atau mekanisme mengatur wilayah/ ruang dilakukan dengan kepemilikan tempat, penandaan, serta mekanisme defensif terhadap ancaman / gangguan terhadap wilayah. Beberapa hal yang dapat mempengaruhi pembentukan wilayah yaitu bagaimana interaksi yang terjadi dan konteks budaya setempat. Karakter perilaku keruangan dalam suatu ruangan bisa sangat beragam namun ada kesamaan mendasar yang disebut "*territoriality*" atau "teritorialitas".

Teritorialitas sebagai salah satu atribut arsitektur lingkungan dan perilaku, merupakan interaksi antara individu maupun komunitas dengan tujuan kegiatan yang terkait dengan ruang, dan lingkungan yang mewadahi suatu kegiatan. Keterkaitan hubungan yang terjadi antar unsur teritorialitas ini yang dapat melihat teritorialitas sebagai atribut perilaku yang dapat diukur kualitasnya. Dengan adanya interaksi antar unsur teritorialitas, maka kualitas teritori juga bisa diukur dimana yang terjadi antara pelaku dan setting fisiknya.

Porteous (1977), dalam menyatakan, teritorialitas adalah sebagai batas dimana organisme hidup menentukan teritori dan mempertahankannya, terutama dari kemungkinan intervensi atau agresi

pihak lain. Konsep ini pada awalnya dikembangkan untuk organisme hidup bukan manusia.

Brower (1976; dalam buku Altman et. Al, 1980), memaparkan bahwa teritorialitas merupakan hubungan Individu atau kelompok dengan setting fisiknya, yang dicirikan oleh rasa memiliki, dan upaya kontrol terhadap penggunaan dari interaksi yang tidak diinginkan melalui kegiatan penempatan, mekanisme defensif dan keterikatan.

Leon Pastalan (1970) memberikan definisinya tentang teritori sebagai berikut:

*Sebuah teritori adalah ruang terbatas dimana seseorang atau kelompok menggunakan dan mempertahankannya sebagai sebuah batas (cagar) pemisah. Ia melibatkan identifikasi psikologis dengan sebuah tempat (place), ditandai oleh sikap-sikap kepemilikan dan pengaturan-pengaturan dari obyek yang ada di dalamnya.*

Sedangkan identifikasi dari **Irwin Altmans** (1975) memandang teritorialitas sebagai mekanisme untuk memperoleh privasi yang mendefinisikan perilaku teritorial sebagai berikut:

*Perilaku teritorial adalah sebuah mekanisme aturan batas diri yang melibatkan persolanisasi dari penandaan sebuah tempat atau obyek dan komunikasi yang dimiliki oleh seseorang atau sekelompok orang.*

Dari dua definisi diatas **Jon Lang** (1987) menyimpulkan beberapa karakteristik dasar dari teritori yaitu :

- (1) kepemilikan dan atau hak pada sebuah tempat (*place*),
- (2) Personalisasi atau penandaan dari suatu area,
- (3) hak untuk mempertahankannya dari gangguan, dan
- (4) pelayanan sejumlah fungsi-fungsi yang muncul dari kebutuhan dasar psikologis dari kepuasan, pengetahuan dan kebutuhan estetika.

Kesimpulan John Lang yang mendeskripsikan adanya penandaan mengindikasikan bahwa teritori menghasilkan suatu perbedaan sehingga kita mampu mengenali, mengidentifikasi, membedakan (sebagai hasil dari penandaan) sesuatu dari sesuatu yang lain.

Menurut Gifford, (1987), teritori adalah suatu ruang yang dapat didefinisikan dan dikontrol oleh individu/kelompok melalui penggunaan ruang fisik, kepemilikan, pertahanan, penggunaan secara eksklusif, tanda-tanda atau identitas dan berorientasi pada akses spasial.

Porteous, (1977), dalam menyatakan, teritorialitas adalah sebagai batas di mana organisme

hidup menentukan teritori dan mempertahankannya, terutama dari kemungkinan intervensi atau agresi pihak lain. Konsep ini pada awalnya dikembangkan untuk organisme hidup bukan manusia.

Brower, (1976) dalam buku Altman et. Al, 1980), memaparkan bahwa *teritorialitas* merupakan hubungan Individu atau kelompok dengan seting fisiknya, yang dicirikan oleh rasa memiliki, dan upaya kontrol terhadap penggunaan dari interaksi yang tidak diinginkan melalui kegiatan penempatan, mekanisme defensif dan keterikatan.

Pengertian kontrol oleh Altman (1975) diartikan dengan mekanisme mengatur batas antara orang yang satu dengan lainnya melalui penandaan atau personalisasi untuk menyatakan bahwa tempat tersebut ada yang memilikinya. Personalisasi menurut Altman (1975) adalah pernyataan kepemilikan individu, atau kelompok terhadap suatu tempat, melalui tanda-tanda inisial diri. Pernyataan kepemilikan tersebut bisa secara konkrit (wujud fisik) atau simbolik (non fisik).

Secara konkrit menurut Brower (1976) ditandai dengan adanya penempatan (*occupancy*), dan secara simbolik dengan keterikatan tempat (*place attachment*).

Uraian-uraian di atas memberikan pengertian yang lebih terinci lagi mengenai teritorialitas, yaitu upaya-upaya individu atau kelompok dalam melakukan kontrol terhadap ruang kegiatannya melalui mekanisme defensif. Mekanisme defensif tersebut tercermin dari adanya kegiatan penempatan, dan keterikatan mereka terhadap ruang.

**Tabel 1.** Definisi Teritorialitas

No.	Penulis	Defenisi	Mekanisme
1.	Altman (1975)	Mekanisme mengatur batas	Personalisasi
2.	Brower (1976)	Rasa memiliki dan kontrol ruang	Mekanisme defensif, personalisasi
3.	Porteus (1977)	Kontrol ruang	Personalisasi, mekanisme defensif

Sumber : Altman (1975), Brower (1976), Porteus (1977)

Teritorialitas adalah kondisi kualitas teritori yang ada/terjadi yang terbentuk oleh interaksi / kompromi antara kualitas teritori yang diinginkan masing-masing Individu (dengan tujuan kegiatan),

dan masing-masing organisasi (dengan tujuan kebijaksanaan) dengan karakteristik seting fisik yang mewadahi suatu kegiatan.

Teritorialitas sebagai salah satu atribut arsitektur lingkungan dan perilaku, maka didalamnya terjadi interaksi antara Individu dengan tujuan kegiatan dan institusi dengan tujuan kebijaksanaan dengan ruang, lingkungan yang mewadahi kegiatan. Keterkaitan hubungan yang terjadi antar unsur teritorialitas ini yang dapat melihat teritorialitas sebagai atribut perilaku yang dapat diukur kualitasnya. Dengan adanya interaksi antar unsur teritorialitas, maka kualitas teritori juga bisa diukur dimana yang terjadi antara pelaku dan seting fisiknya.

### III. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan rasionalistik dengan metoda penelitian deduktif kualitatif, yaitu dengan membawa teori untuk menemukan permasalahan dilapangan kemudian membuat rangka penelitiannya, mengolah data dan hasil secara kualitatif. Menurut Muhadjir (1996) pendekatan rasionalistik adalah pendekatan yang melihat kebenaran bukan semata-mata dari fakta empiris tetapi juga memlalui argumenasi suatu bagian konstruksi berfikir. Menurut filsafat ilmu rasionalistik, semua ilmu pengetahuan berasal dari pemahaman intelektual yang dibangun atas kemampuan argumentasi secara logis.

Menurut Leedy (1997), penelitian deduktif dilakukan berdasarkan logika deduktif yang dimulai dengan premis mayor (teori umum), dan berdasarkan premis mayor dilakukan pengujian terhadap sesuatu (premis minor) atau focus penelitian yang diduga mengikuti premis mayor tersebut. Dalam penelitian ini premis mayor adalah adanya pengaruh Perilaku manusia akan mempengaruhi dan memmbentuk setting fisik lingkungannya (Rapoport, 1986), sedangkan premis minornya adalah pengaruh aspek perilaku pada perubahan fisik, fungsi dan pemanfaatan ruang pada penghunian dan Pengelolaan rumah susun sederhana sewa Penjaringan Jakarta.

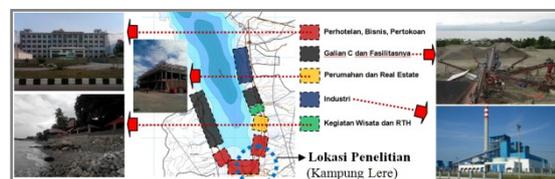
Zeisel (1981) mengatakan bahwa untuk mengetahui sesuatu tentang permasalahan perilaku manusia dan lingkungan akan sangat terkait dengan studi lapangan (empirical), yang dilakukan dengan pengamatan langsung dan dikaji menggunakan teori yang berkaitan.

## IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

### A. Gambaran umum lokasi penelitian

Wilayah pesisir teluk Palu terdiri atas 26 Desa/ Kelurahan yang masuk dalam wilayah administratif Kabupaten Donggala dan Kota Palu dengan potensi sumber daya alam yang cukup besar, baik yang berada disepanjang pesisir maupun yang ada diwilayah laut teluk palu. Jika melihat model pembangunan disepanjang pesisir teluk Palu yang saat ini diterapkan oleh Pemda (Kabupaten Donggala dan Kota Palu) secara jelas dan nyata adalah untuk peningkatan PAD. Hal ini dapat dilihat dari beberapa bidang usaha dipesisir teluk Palu yang memberikan pemasukan terbesar bagi daerah yang perkembangannya juga sangat pesat, yaitu tambang galian C, tempat wisata (rumah makan/restoran, dan penginapan) dan kawasan industri dipalu utara. Perkembangan bidang usaha tersebut secara kasat mata tidak dapat dibendung, dan secara nyata juga memberikan andil yang cukup besar bagi percepatan kerusakan lingkungan dan ekosistem yang mengancam kehidupan berkelanjutan diwilayah pesisir dan laut teluk Palu.

Kawasan permukiman pesisir Teluk Palu berada disepanjang pesisir Teluk Palu yang mempunyai beberapa karakter yang berbeda dan keragaman fungsi, intensitas, kepadatan, pemanfaatan serta prasarana dan sarana penunjang yang ada. Lingkup kawasan permukiman pesisir yang masuk pada wilayah administrasi kota Palu dan kabupaten Donggala terdiri dari 26 desa dan kelurahan, yang menjadi sampel dalam penelitian ini yaitu kelurahan Lere, dimana pada kelurahan tersebut sebagian penduduknya terutama yang berada dekat dengan pesisir masih menggantungkan hidupnya dari hasil tangkapan sumberdaya laut (nelayan) hal itu sudah berlangsung turun temurun.



Gambar 1 : Kondisi Wilayah Pesisir Akibat Tekanan Pembangunan (Ekonomi)

Sumber : Dokumentasi

Penulis/[https://www.google.co.id/Kota\\_Palu](https://www.google.co.id/Kota_Palu), 2015



Gambar 2 : Kondisi eksisting lokasi penelitian  
 Sumber : Dokumentasi Penulis, 2015



Gambar 4 : Kepemilikan seseorang atau kelompok  
 Sumber : Dokumentasi Penulis, 2015

## B. Pembahasan

### 1. Pengaruh perilaku dan budaya masyarakat nelayan dalam membentuk teritorialitas ruang

Edney (1976), dalam tipe dan derajat privasi tergantung pola perilaku dalam konteks budaya, dalam kepribadiannya serta aspirasi individu tersebut. Penggunaan dinding, screen, pembatas simbolik dan pembatas teritory nyata, juga jarak merupakan mekanisme untuk menunjukkan privacy dimana perancang lingkungan dapat mengontrol berbagai perubahan.

Selanjutnya Altman dan Chemers, (1984) menjelaskan teritori termasuk di dalamnya adalah :

- a. Ada kontrol dan kepemilikan tempat atau objek secara sementara atau permanen, dalam pengelolaan hasil sumberdaya laut (teluk Palu) masyarakat nelayan mendapat tekanan dalam mengelola hasil tanggapannya, yaitu desakan pembangunan (penataan wilayah pesisir) sebagai ruang terbuka hijau.



Gambar 3 : Kontrol kepemilikan tempat obyek secara sementara

Sumber : Dokumentasi Penulis, 2015

- b. Kepemilikan tempat seseorang atau kelompok, dari hasil wawancara dilapangan kepemilikan tempat pada wilayah pesisir sudah dilakukan secara turun temurun, sehingga kelompok-kelompok nelayan secara seponatan sudah terpatriti menempati wilayahnya. Misalnya membangun tempat tinggal, tempat penjualan hasil tangkapan dan penambatan perahu sudah terpetakan.

### 2. Bentuk seting teritori yang dibentuk oleh masyarakat nelayan

Kegiatan masyarakat dalam ruang-ruang permukiman membutuhkan setting/wadah kegiatan berupa ruang. Ada dua belas atribut yang muncul dari interaksi manusia dan lingkungan yaitu; kenyamanan, sosialitas, visibilitas, aksesibilitas, rangsangan inderawi, kontrol, aktivitas, kesesakan, adaptabilitas, makna dan legabilitas (Weissman, 1981)

Kondisi wilayah pesisir teluk Palu khususnya wilayah studi (kampung Lere) mengalami tekanan akibat pembangunan dan perkembangan ekonomi wilayah pesisir. Upaya-upaya perlawanan masyarakat (nelayan tradisional) dalam mempertahankan lingkungannya yaitu dengan melakukan seting teritori pada wilayah studi yang masuk dalam wilayah pengembangan wilayah pesisir oleh pemerintah Kota Palu.

*Behaviour setting* kemudian dijabarkan lagi dalam dua bentuk (Haryadi&Setiawan, 1995) yaitu:

1. *Sistem of setting*, adalah sistem tempat atau diartikan sebagai rangkaian elemen-elemen *fiscal* atau spasial yang mempunyai hubungan tertentu dan terkait sehingga dipakai untuk kegiatan tertentu.



Gambar 5 : Rangkaian elemen-elemen *fiscal* atau spasial (*Sistem of setting*) pada lokasi penelitian

Sumber : Dokumentasi Penulis, 2015

2. *Sistem of actifity*, adalah sistem kegiatan yang diartikan sebagai suatu rangkaian perilaku yang sengaja dilakukan oleh satu atau beberapa orang.



(Gambar : Rangkaian rangkaian perilaku (*Sistem of actifity*)

pada lokasi penelitian

Sumber : *Dokumentasi Penulis, 2015*

## V. KESIMPULAN

1. Pengaruh perilaku dan budaya masyarakat dalam membentuk teritori menjadi dasar pertimbangan pemerintah kota dalam menata kawasan pesisir Teluk Palu sebagai ruang terbuka publik
2. Seting teritori pada kawasan pesisir Teluk Palu (Kampung Lere) sebagai bentuk/mempertegas aktivitas nelayan tradisional masih berlangsung. Keberadaan mereka sebagai warisan budaya yang ditinggalkan oleh pendahulu-pendahulu mereka (nenek moyang)
3. Dalam menata wilayah pesisir akibat desakan pembangunan guna meningkatkan ekonomi sebaiknya pemerintah Kota Palu mempertimbangkan kebutuhan ruang dan aspek-aspek kepentingan masyarakat yang bermata pencaharian utamanya nelayan, dan tidak semata-mata melakukan revitalisasi.

## DAFTAR PUSTAKA

- Altman I., Chomers** 1984, *Culture and Environment*. Cambridge University Press.
- Brower, S.N.** (1976), *Territory in Urban Settings*. in Altman, (1980), *Human Behavior and Enviroment*. Plenary Press, NY and London.
- Gifford, R.** 1987, *Environmental Psychologi Principle and Practice*, Boston : Allyn and Bacon. Inc
- Haryadi,Setiawan.B.** 1995, *Arsitektur Lingkungan dan Perilaku, Proyek Pengembangan Pusat studi Dirjen Dekbud*. Yogyakarta.
- Koentjaraningrat.** 1986. *Pengantar Ilmu Antropologi*. Rineka Cipta Jakarta.

**Laurens,J.M.**, 2004, *Arsitektur dan Perilaku Manusia*, Grasindo, Surabaya

**Lang. Jhon, Burnette. Charles, Molesky. Walter, Vachon. David**, 1974, *Designing for Human Bahaviour : Architecture and the Behavioral Sciences*, Dowden, Hutchinson and Ross, Inc, Pennsylvania.

**Porteous.J.Douglas**, 1976, *Environment And Behavior*, Addison Wesley Publishing Company, England

**Rapoport, A.** (1986), *The Use and design of open space in urban neighborhoods*, di D Frick eds *The Quality of urban life*, Berlin

**Zeisel, Jhon** 1981, *Inquiry By Design : Tools For Environment Behavior Research*, Cambridge University Press, London.

## **Dampak Alih Fungsi Hutan Menjadi Permukiman i Bagian Wilayah Kota IX Mijen Kota Semarang**

**Suwarto**

Program Studi Doktor Ilmu Lingkungan Pascasarjana Universitas Diponegoro  
suwarto@gmail.com

### **ABSTRAK**

*Kota Semarang terbagi ke dalam 10 (sepuluh) Bagian Wilayah Kota (BWK), dan BWK IX Mijen menarik karena disana terjadi alih fungsi hutan menjadi pemukiman. Dalam Rencana Induk Kota (RIK) 1975 – 2000, BWK IX Mijen berfungsi sebagai Wilayah untuk pertanian, perkebunan dan peternakan serta sebagian kecil saja untuk pemukiman disamping itu sesuai dengan Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) Semarang pada tahun 1995 – 2005, Kecamatan Mijen mempunyai fungsi sebagai wilayah penyangga bagi daerah di bagian bawah Kota Semarang. Namun perkembangan menunjukkan bahwa fungsi itu berubah menjadi area pemukiman yang berkembang begitu pesat dengan alasan bahwa Semarang mengalami pesatnya perkembangan kota. Ketersediaan lahan untuk pemukiman semakin terbatas, terjadinya pencemaran air, udara, menurut kualitas lingkungan hidup, gangguan kesehatan masyarakat dan beberapa permasalahan lain sebagai akibat kompleksitasnya masalah perkotaan Tujuan penelitian ialah untuk mengetahui dampak kerusakan lingkungan hutan di BWK IX Kecamatan Mijen Kota Semarang, mengetahui dan mengevaluasi kepedulian stakeholders dalam upaya pengelolaan lingkungan di BWK IX Kecamatan Mijen Kota Semarang, menganalisis kinerja pengelolaan lingkungan di BWK IX Kecamatan Mijen Kota Semarang dan memberikan rekomendasi perencanaan pengelolaan lingkungan di BWK IX Mijen Semarang. Pengumpulan data penelitian dicapai melalui kegiatan observasi, wawancara kuesioner dan Focus Group Discussion (FGD), Pemilihan sample ditujukan khusus kepada narasumber yang mengetahui informasi (purposive sampling) kemudian didiskripsikan.*

*Hasil penelitian menunjukkan bahwa dampak alih fungsi hutan menjadi pemukiman dapat dicegah dengan cara melibatkan stakeholders melalui tindakan nyata penghijauan, pendampingan masyarakat dan koordinasi kerja yang kontinyu. Rekomendasi penelitian ini ialah partisipasi harus dilakukan sejak perencanaan suatu program, pelaksanaan maupun monitoring evaluasinya.*

**Kata kunci— BWK IX Mijen, Alih Fungsi Hutan, Penghijauan, Partisipasi Stakeholders**

### **I. PENDAHULUAN**

Dokumen dalam RIK menyebutkan bahwa Wilayah Kota Semarang terbagi ke dalam 10 (sepuluh) bagian wilayah kota (BWK). Salah satu kajian yang menarik ialah pada BWK IX Mijen hal ini dikarenakan alasan-alasan yang menarik yaitu : (1) Faktor kenyamanan bertempat tinggal di Kecamatan Mijen sangat dipengaruhi oleh perubahan pemanfaatan lahan dari hutan menjadi permukiman. Prakarsa para pengembang (developers) mempunyai peranan yang besar dalam berlangsungnya perubahan pemanfaatan lahan di suatu kawasan seperti halnya yang terjadi pada kawasan Mijen sekarang ini. Bentuk dan luas lahan sangat mempengaruhi proses perubahan pemanfaatan maupun kegiatan. Demikian juga pertambahan penduduk yang demikian pesat tidak hanya menyebabkan meningkatkan kebutuhan dasar masyarakat seperti perumahan, tetapi juga menyebabkan bertambahnya tekanan terhadap sumber daya alam terutama tanah, hutan, dan air.

Penggunaan sumber daya alam terutama tanah dan hutan melebihi daya dukungnya tanpa menghiraukan kelestariannya akan menyebabkan rusaknya sumber daya alam tersebut pada akhirnya akan menuju kepada kerusakan lingkungan hidup.

Berdasarkan data hasil studi Fakultas Teknik UNDIP tahun 2003 menunjukkan bahwa dari tahun 1999 sampai tahun 2003 telah terjadi perubahan lahan di Kecamatan Mijen, dari wilayah perkebunan hutan menjadi permukiman. Bagian Wilayah Kota IX Kecamatan Mijen ditetapkan mempunyai fungsi untuk permukiman dan konservasi. Sebagai permukiman Kecamatan Mijen selalu berkembang sehingga perlu adanya pengawasan ketat dari berbagai pihak yang terkait agar fungsi kawasan Mijen sebagai kawasan konservasi tidak hilang disamping itu kawasan Mijen juga merupakan kawasan penyangga air dari Kota Semarang Bawah. Melihat kondisi saat ini maka permasalahannya ialah : (1) Sejauhmana kepedulian stakeholders

(pemerintah, masyarakat, swasta) dalam upaya pengelolaan lingkungan Kecamatan Mijen. (2) Bagaimana kinerja pengelolaan lingkungan BWK IX Kecamatan Mijen. (3) Bagaimana dampak dari alih fungsi hutan menjadi permukiman di BWK IX Mijen (4) Bagaimana rekomendasi usulan perencanaan pengelolaan lingkungan yang baik untuk BWK IX Mijen. Manfaat dari penelitian ini ialah : (1) Sebagai bahan pertimbangan bagi masyarakat, pengusaha swasta dan pemerintah kota sebagai stakeholders dalam partisipasi dan kepedulian terhadap pengelolaan lingkungan di Bagian Wilayah Kota IX Kecamatan Mijen, Semarang. (2) Bagi akademisi hasil penelitian ini dapat dipakai sebagai acuan untuk penelitian selanjutnya tentang berbagai aspek dalam upaya perencanaan pengelolaan lingkungan di Bagian Wilayah Kota IX Kecamatan Mijen, Semarang.

## II. METODOLOGI

Penelitian ini mengambil lokasi di Bagian Wilayah Kota IX, Kecamatan Mijen Kota Semarang, Jawa Tengah yang merupakan wilayah yang dijadikan sebagai penyangga untuk wilayah lain di bagian bawah Kota Semarang. Variabel dalam penelitian ini adalah kinerja bagian wilayah Kota IX Kecamatan Mijen Kota Semarang, tata guna lahan, pengelolaan lingkungan, kebijakan pemerintah dan partisipasi. Data primer diperoleh langsung dari lapangan melalui observasi dan wawancara terhadap responden yaitu masyarakat Kecamatan Mijen Semarang yang terdiri dari organisasi masyarakat, pengusaha dan swasta serta pemerintah kota (perencana RIK Kota Semarang) dengan menggunakan daftar pertanyaan (kuesioner). Sedangkan data sekunder berupa data dokumenter seperti laporan yang telah dibuat oleh pihak :

- a. KKPH Perhutani Wilayah Semarang
- b. Bapedalda Kota Semarang
- c. Badan Pusat Statistik Kota Semarang

Teknik pengumpulan data dilakukan dengan cara observasi dan wawancara. Hal ini dilakukan dengan memberikan daftar pertanyaan (kuesioner) kepada responden. Sedangkan analisis data menggunakan deskriptif kualitatif.

## III. HASIL PENELITIAN

1. Kepedulian Stakeholder terhadap pengelolaan lingkungan BWK IX Mijen dapat ditinjau dari sisi sebagai berikut :

*Pemerintah* ; Pemerintah Kota Semarang melakukan pendekatan kepada masyarakat BWK IX

Kecamatan Mijen Semarang dengan terjun langsung ke lapangan dan melakukan diskusi untuk mendapatkan solusi yang terbaik untuk pengelolaan kawasan BWK IX Kecamatan Mijen, Semarang. Pemerintah Kota Semarang dalam melakukan rehabilitasi kawasan BWK IX Kecamatan Mijen telah melakukan tindakan nyata, hal ini dibuktikan dengan adanya penyuluhan, pemberian dana kepada masyarakat dan diskusi dengan anggota masyarakat Kecamatan Mijen, Semarang. Sehingga banyak memberikan semangat bagi masyarakat untuk peduli dengan lingkungan.

*Masyarakat* ; Melalui gotong – royong untuk menjaga wilayah lewat pelestarian lingkungan dan melakukan konservasi dan rehabilitasi kawasan hutan .

*Swasta* ; Pengelola seperti Bukit Semarang Baru (BSB), Perum Perhutani (PP) melibatkan pengelola tertentu cara pengembang lingkungan. Pihak swasta dalam hal ini pengembang dan pengusaha ikut andil terhadap kerusakan dan perubahan lingkungan di BWK IX Kecamatan Mijen Semarang ini. Berdasar data dari Perum Perhutani Unit I Jawa Tengah di daerah Semarang sampai bulan Juni 2004 ada pencurian pohon sebanyak 5.477 pohon (Laporan Kegiatan Pengelolaan Hutan Negara, Juli 2004). Adapun menurut data monografi kecamatan Mijen tahun 2004, luas tanah hutan di kecamatan Mijen hanya tinggal 1.205,1ha.

2. Kinerja pengelolaan lingkungan di BWK IX Kecamatan Mijen termasuk dalam kategori kurang baik, dan sangat perlu ditingkatkan.

3. Dampak alih fungsi hutan menjadi permukiman meliputi :

- a. Luas hutan semakin berkurang dan diatur dampaknya sebagai alih fungsi hutan menjadi permukiman.
- b. Harga tanah makin tinggi
- c. Tidak terkendalinya peraturan daerah
- d. Adanya perubahan tata ruang wilayah dari perdesaan menjadi perkotaan
- e. Dengan adanya pertumbuhan pemukiman yang sangat pesat mengakibatkan Kota Semarang bawah sering terjadinya banjir
- f. Rusaknya sumber daya alam, sehingga mengakibatkan kerusakan lingkungan hidup

## IV. KESIMPULAN

Kepedulian terhadap upaya rehabilitasi hutan dan lingkungan di BWK IX Kecamatan Mijen Semarang diperlukan partisipasi pemerintah daerah, masyarakat dan swasta serta dalam perencanaan pengelolaan lingkungan kawasan BWK IX perlu

adanya keterlibatan masyarakat, sehingga penetapan kebijakan dan tujuan yang diinginkan dapat tercapai.

Kinerja pengelola lingkungan perlu dilakukan peninjauan tentang Rencana Tata Ruang Wilayah Kota 1995-2005. Karena perubahan tataguna ruang lahan yang terjadi dari Rencana Induk Kota 1975 menjadi Rencana Tata Ruang Wilayah 1995-2005 dapat dilakukan oleh pemerintah dengan pemetaan kembali pemanfaat lahan . sehingga dapat dipahami secara bersama-sama subtansi atau hakekat penataan ruang dan lahan itu sendiri terutama dalam proses penyusunan tata ruang harus selalu disertai dengan aspek lingkungan maka sejauh itu pula masyarakat akan terimbas berbagai persoalan lingkungan dan rencana tata ruang tidak memberikan manfaat bagi masyarakat

#### **DAFTAR PUSTAKA**

Bapeda. 2005. Data Kecamatan Mijen Kota Semarang.

Perhutani. 2004. Laporan Kegiatan Penegelolaan Hutan Negara. Propinsi Jawa Tengah.

Pemerintah Kecamatan Mijen, 2004. Data Monografi Kecamatan Mijen Kota Semarang.

## NOTULENSI TANYA JAWAB

### Panel 6 : Pengelolaan Lingkungan & Human Settlement

1.	NAMA PENANYA	:	Iksiroh
	ASAL INSTITUSI	:	Politeknik Keselamatan Transportasi
	DIALAMATKAN KEPADA	:	John Hayes
	URAIAN PERTANYAAN	:	Kenapa yang diambil diare dan thypoid?
	TANGGAPAN	:	Karena diare dan thypoid berhubungan langsung dengan sanitasi.
2.	NAMA PENANYA	:	Subekti
	ASAL INSTITUSI	:	Mahasiswa DTS UNDIP
	DIALAMATKAN KEPADA	:	Budi Samadikun
	URAIAN PERTANYAAN	:	1. Apakah ada kontribusi dari perubahan lahan, seperti pembuatan resapan 2. Bagaimana cara menambah RTH dari kondisi yang ada?
	TANGGAPAN	:	1. Sudah ada peraturan pemerintah kota namun penerapannya belum 2. Tidak ada tindakan dari pemerintah, pengawasan oleh masyarakat, menegakkan law enforcement
3.	NAMA PENANYA	:	Imam Santoso
	ASAL INSTITUSI	:	Mahasiswa PDAP UNDIP
	DIALAMATKAN KEPADA	:	Budi Samadikun
	URAIAN PERTANYAAN	:	Tidak ada gambaran dari pola permukiman sebelum dan sesudah pembangunan UNDIP.
	TANGGAPAN	:	Penelitian jenis deskriptif sehingga tidak ada perbandingan sebelum dan sesudah.
4.	NAMA PENANYA	:	Subekti
	ASAL INSTITUSI	:	Mahasiswa DTS UNDIP
	DIALAMATKAN KEPADA	:	Rahardyan
	URAIAN PERTANYAAN	:	Untuk menanam mangrove perlu mempertimbangkan apa?
	TANGGAPAN	:	Tanaman mangrove tergantung salinitas dan penanamannya tergantung untuk mengendapkan apa.
5.	NAMA PENANYA	:	Subekti
	ASAL INSTITUSI	:	Mahasiswa DTS UNDIP
	DIALAMATKAN KEPADA	:	Anif
	URAIAN PERTANYAAN	:	1. EIP untuk meminimalkan limbah, jika industrinya berbeda bagaimana menyatukannya?

			2. Bagaimana cara membedakan EIP dan yang belum EIP? 3. Apakah ada reward & punishment jika menerapkan EIP?
	TANGGAPAN	:	1. Semakin beragam semakin mudah pengelolaanya karena limbah bisa dimanfaatkan industri lain. 2. Untuk konvensional pengelolaannya linier dan EIP mempekerjakan masyarakat sekitar. 3. Belum ada sistem reward & punishment.
6.	NAMA PENANYA	:	Imam Santoso
	ASAL INSTITUSI	:	Mahasiswa PDAP UNDIP
	DIALAMATKAN KEPADA	:	Iksiroh
	URAIAN PERTANYAAN	:	Penelitian belum memasukkan K3
	TANGGAPAN	:	Penelitian hanya hubungan emisi dengan 3 variabel yaitu bahan bakar, jenis mesin dan usia

## Contents

Kajian Pengembangan Kawasan Industri Konvensional Menjadi Eco-Industrial Park Anif Rizqianti Hariz.	1
Penilaian Kondisi Infrastruktur di Permukiman Sekitar Kampus UNDIP Tembalang Semarang Budi Prasetyo Samadikun .....	7
Pengaruh Desa Wisata Colo Kabupaten Kudus Terhadap Pertumbuhan Permukiman Informal di sekitarnya Deny Aditya Puspasari .....	15
Emisi Gas Buang Kendaraan Bermotor Wilayah Perkotaan (Studi Kasus Kota Tegal, Jawa Tengah) Iksiroh El Husna .....	20
<b>Pengaruh Kepadatan Lingkungan Pada Transformasi Tipologi Bangunan di Kampung Kauman Kota Malang Imam Santoso .....</b>	<b>25</b>
<b>Green Innovation untuk Keberhasilan Reklamasi Ira Mughni Pratiwi .....</b>	<b>31</b>
Using geospatial analysis to predict the incidence of Diarrhea and Typhoid in Semarang, Indonesia John Hayes .....	37
Berdasarkan hasil penelitian dapat diketahui bahwa (1) pelaksanaan Proper Hijau di PT Pupuk Kujang sudah cukup baik, namun pada kriteria <i>community development</i> (comdev), program yang berlangsung masih bersifat charity dan belum mengarah pada empowerment,(2)Keterlibatan dan kepedulian masyarakat sekitar dalam pengelolaan dan pemantauan lingkungan masih rendah, (3) Pengawasan yang dilakukan Instansi terkait lingkungan hidup bersifat pasif dan reaktif, koordinasi yang kurang antara Instansi terkait. ....	50
<b>Peran Mangrove Dalam Penjeratan Sedimen Untuk Pencegahan Abrasi Pantai di Kabupaten Demak Rahardyan Nugroho Adi .....</b>	<b>52</b>
<b>Konservasi Tanah Lahan Kering dengan Guludan Kombinasi Subekti.....</b>	<b>56</b>
Erosi oleh <i>Crowndripp dan Stemflow</i> di Lahan Pekarangan Daerah Pinggiran Kota Sebagai Sumber Sedimen: Sudarmadji.....	63
Pembentukan Teritorialitas Ruang pada Permukiman Nelayan dalam Upaya Pengelolaan Lingkungan Wilayah Pesisir Teluk Palu <i>Burhanuddin</i> .....	71
<b>Dampak Alih Fungsi Hutan Menjadi Permukiman i Bagian Wilayah Kota IX Mijen Kota Semarang</b>	<b>78</b>