**PERSYARATAN LABORATORIUM PENGUJIAN & KALIBRASI**

**ISO/IEC 17025:2017**

**FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS DIPONEGORO**



**Prosedur Pengelolaan Peralatan Laboratorium Pengujian dan Kalibrasi**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| PENGESAHAN | | | | | | | |
| Disiapkan Oleh: | | | Diperiksa Oleh: | | Disahkan Oleh: | | |
| Ketua TPMF | | | Wakil Dekan II | | Ketua Dekan | | |
|  | | |  | |  | | |
|  | | |  | |  | | |
|  | | |  | |  | | |
| No. Dokumen | : |  | | No./Tanggal Revisi | | : |  |
| TanggalTerbit | : |  | | Halaman | | : |  |
| ***PERINGATAN***  *Dokumen ini adalah* ***milik Fakultas Teknik Universitas Diponegoro***  *dan* ***TIDAK DIPERBOLEHKAN*** *dengan cara dan alasan apapun membuat salinan*  *tanpa seijin* ***Management Representative*** | | | | | | | |
| Alamat: Jl. Prof H. Soedarto SH, Tembalang, Semarang, 50275  Telp: (0274) 7460053, 7460055; Fax: (0274) 7460055  Email: teknik@undip.ac.id; Web Site: ft.undip.ac.id | | | | | | | |

**Riwayat Revisi Dokumen**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **No. Revisi** | **Tanggal Revisi** | **Deskripsi Revisi** |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |

**DAFTAR ISI**

1. Ruang Lingkup 3
2. Acuan Normatif 4
3. Istilah dan Definisi 7
4. Klausul 6 ISO 17025:2017 : Persyaratan Sumber Daya 8
   1. Umum 8
   2. Peralatan 10
5. Prosedur Pengelolaan Peralatan 17
6. Transportasi 17
7. Penyimpanan 17
8. Pengunaan 18
9. Pemeliharaan 18
10. Pengecekan Antara 19

LAMPIRAN 21

1. Daftar Spesifikasi Alat Laboratorium Udara 21
2. Daftar Spesifikasi Alat Laboratorium Air 30
3. SOP Penggunaan Alat Laboratorium Udara 42
4. *Digital Sound Level Meter* 42
5. *Emission Gas Anaylzer* 43
6. Barometer 45
7. *Medium & High Air Sampler* 46
8. *Indoor CO2 Monitor* 48
9. *Carbon Monoxide Analyzer* 49
10. *Air Sampler Impinger* 51
11. GPS 60i 52
12. SOP Penggunaan Alat Laboratorium Air 55
13. *Hotplate Stirrer* 55
14. *Magnetic Stirrer* 56
15. Oven Binder 57
16. Timbangan Digital 61
17. Spektrofotometer AAS 62
18. Spektrofotometer UV-Vis 64
19. **Ruang Lingkup**

Departemen Teknik Lingkungan memiliki visi untuk menjadi pusat studi, penilitian dan pengembangan teknologi lingkungan. Untuk mencapai tujuan tersebut, Departemen Teknik Lingkungan medirikan Laboratorium Lingkungan sebagai tempat penelitian dan memfasilitasi pelaksanaan Tri Dharma Perguruan Tinggi.

Laboratorium Lingkungan berfungsi sebagai tempat melaksanakan penilitian fisik, kimia dan biologi yang terpadu, sehingga fasilitas dan pengelolaannya telah direncanakan dengan baik. Dengan fasilitas dan pengelolaan yang baik, diharapkan hasil analisis laboratorium diakui keakuratannya dan dijadikan acuan dalam pengambilan kebijakan lingkungan.

Implementasi persyaratan kompetisi yang diterapkan di Laboratorium Pengujian Udara dan Air Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik Universitas Diponegoro mengacu pada ISO/IEC 17025:2017. Ruang lingkup Implementasi Persyaratan Kompetensi Laboratorium Pengujian ISO/IEC 17025:2017 mencakup proses pendidikan, penelitian, dan pengabdian masyarakat yang menggunakan laboratorium pengujian udara dan air Teknik Lingkungan dalam kegiatannya.

Penerapan sistem implementasi persyaratan laboratorium ini, merupakan upaya efektif dan strategis untuk dapat meningkatkan kualitas fasilitas pendidikan, meningkatkan potensi bisnis, dan indikator kinerja laboratorium pengujian secara bertahap dan berkelanjutan menuju tercapainya visi-misi pula tujuan departemen Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik Universitas Diponegoro.

Adapun manfaat penerapan implementasi persyaratan kompetisi laboratorium pengujian ISO/IEC 17025:2017 untuk departemen Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik Universitas Diponegoro adalah :

* + - 1. Meningkatkan kepercayaan terhadap pengoperasian laboratium pengujian universitas.
      2. Menciptakan suasana pengelolaan laboratorium universitas yang kompeten.
      3. Laboratorium mampu menghasilkan data pengujian yang valid karena dikelola oleh personil yang kompeten dimana seluruh faktor teknis dikendalikan melalui penerapan sistem manajemen mutu.
      4. Laboratorium mampu secara konsisten menghasilkan data hasil pengujian/kalibrasi yang akurat, teliti, untuk memuaskan pelanggan/pemangku kepentingan.
  1. **Acuan Normatif**

Peraturan perundang-undangan berlaku yang dijadikan sebagai acuan dalam implementasi persyaratan kompetensi laboratorium pengujian ISO 17025:2017, adalah sebagai berikut :

1. Undang Undang RI nomor 12 tahun 2012 tentang Sistem Pendidikan Tinggi.
2. Undang Undang RI nomor 14 tahun 2005 tentang Guru dan Dosen
3. Peraturan Pemerintah RI nomor 19 tahun 2005 tentang Standar Nasional Pendidikan
4. Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan tentang Standar Nasional Pendidikan Tinggi.
5. Kepmendiknas Nomor 232/U/200 tentang Pedoman Penyusunan Kurikulum Pendidikan Tinggi dan Penilaian Hasil Belajar Mahasiswa
6. Kepmendiknas Nomor 045/U/2002 tentang Kurikulum inti Pendidikan Tinggi.
7. Peraturan Pemerintah Nomor 19 tahun 2005 tentang Standar Nasional Pendidikan
8. Undang-undang Republik Indonesia nomor 20 tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional
9. Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia No. 49 Tahun 2014 tentang Standar Nasional Perguruan Tinggi
10. Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 13 tahun 2015 tentang Perubahan Kedua Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 19 Tahun 2005 Standar Nasional Pendidikan
11. Peraturan Menteri Riset dan Teknologi, dan Pendidikan Tinggi Republik Indonesia Nomor 44 Tahun 2015 tentang Standar Nasional Perguruan Tinggi
12. Peraturan Menteri Pendidikan Nasional No. 232-U-2000 tentang Penyusunan Kurikulum
13. Peraturan Presiden Republik Indonesia No. 8 Tahun 2012 tentang Kerangka Kualifikasi Nasional Indonesia
14. Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia No. 73 Tahun 2013 tentang Penerapan Kerangka Kualifikasi Nasional Indonesia Bidang Pendidikan Tinggi
15. Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 17 tahun 2010 tentang Pengelolaan dan Penyelenggaraan Pendidikan
16. Undang Undang No.17 Tahun 2009 tentang Sumber Daya Air
17. Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air
18. Keputusan MENLH Nomor 37 Tahun 2003 tentang Metoda Analisis Kualitas Air Permukaan dan Pengambilan Contoh Air Permukaan
19. Keputusan MENLH Nomor 110 Tahun 2003 tentang Pedoman Penetapan Daya Tampung Beban Pencemaran Air pada Sumber Air
20. Keputusan MENLH Nomor 111 Tahun 2003 tentang Pedoman Mengenai Syarat dan Tata Cara Perizinan Serta Pedoman Kajian Pembuangan Air Limbah Ke Air atau Sumber Air
21. Keputusan MENLH Nomor 112 Tahun 2003 tentang Baku Mutu Air Limbah Domestik
22. Keputusan MENLH Nomor 113 Tahun 2003 tentang Baku Mutu Air Limbah Bagi Usaha dan atau Kegiatan Pertambangan Batu Bara
23. Keputusan MENLH Nomor 114 Tahun 2003 tentang Pedoman Pengkajian Untuk Menetapkan Kelas Air
24. Keputusan MENLH Nomor 115 Tahun 2003 tentang Pedoman Penentuan Status Mutu Air
25. Keputusan MENLH Nomor 142 Tahun 2003 tentang Perubahan Atas Keputusan MENLH Nomor 111 Tahun 2003 tentang Pedoman Mengenai Syarat dan Tata Cara Perizinan Serta Pedoman Kajian Pembuangan Air limbah Ke Air atau Sumber Air
26. Peraturan MENLH Nomor 01 Tahun 2010 tentang Tatalaksana Pengendalian Pencemaran Air
27. Eksplorasi dan Eksploitasi Gas Metana Batubara
28. Peraturan Pemerintah Nomor 41 Tahun 1999 tentang Pengendalian Pencemaran Udara
29. Keputusan Kepala Bapedal Nomor KEP-205/BAPEDAL/07/1996 tentang Pedoman Teknis Pengendalian Pencemaran Udara Sumber Tidak Bergerak
30. Keputusan MENLH Nomor KEP-45/MENLH/10/1997 tentang Indeks Standar Pencemar Udara
31. Keputusan Kepala Bapedal Nomor KEP-107/BAPEDAL/11/1997 tentang Pedoman Teknis Perhitungan dan Pelaporan Serta Informasi Indeks Standar Pencemar Udara
32. Pedoman Penyesuaian dengan ISO/IEC 17025:2017
33. Komite Akreditasi Nasional (KAN) KA-01 – Persyaratan Khusus Laboratorium Pengujian Tahun 2019
34. SO/IEC Guide 99, International vocabulary of metrology — Basic and general concepts and associated terms (VIM)1)
35. ISO/IEC 17000, Conformity assessment — Vocabulary and general principles
36. ISO 9001:2015 Quality Management System-Requirement
37. ISO 9000:2005 Quality Management System-Fundamentals and Vocabulary
38. SNI ISO 9000:2008 Sistem Manajemen Mutu Dasar-dasar dan Kosakata mengacu ISO 9000:2005, IDT
    1. **Istilah dan Definisi**
39. Laboratorium adalah badan yang melakukan satu atau beberapa kegiatan berupa pengujian, kalibrasi dan pengambilan contoh (*sampling*) yang terkait dengan pengujian atau kalibrasi.
40. Laboran adalah tenaga kependidikan yang bekerja di laboratorium dan membantu proses pembelajaran mahasiswa vokasi dan akademik, serta penelitian di laboratorium.
41. Praktikan adalah seseorang yang mengikuti suatu praktikum atau melakukan penelitian di laboratorium.
42. Asisten adalah seseorang atau tenaga kependidikan yang bekerja membantu laboran dalam menjalankan kegiatan laboratorium serta mengurus praktikan.
43. Aturan keputusan adalah aturan yang menjelaskan cara ketidakpastian pengukuran dan diperhitungkan ketika menyatakan kesesuaian dengan persyaratan yang ditentukan.
44. Verifikasi adalah penyediaan bukti obyektif bahwa barang tertentu memenuhi persyaratan yang ditentukan.
45. Validasi adalah verifikasi bahwa persyaratan yang dinyatakan mencukupi untuk suatu penggunaan tertentu.
46. Manajemen puncak adalah tingkat manajemen yang paling atas dan memiliki otoritas tertinggi pada sebuah organisasi perusahaan dan bertanggungjawab langsung kepada pemilik perusahaan.
47. Manajer mutu adalah tenaga kependidikan yang bertugas mengawasi semua kegiatan dan tugas-tugas yang diperlukan di laboratorium untuk mempertahankan tingkat mutu yang diinginkan
48. Manajer teknis adalah tenaga kependidikan yang bertugas untuk menerapkan spesialisasi yang berkaitan dengan penerapan prinsip teknis dalam kegiatan di laboratorium.
49. Panduan mutu adalah acuan yang digunakan dalam penjagaan tingkat mutu di laboratorium.
50. Akomodasi adalah fasilitas yang disediakan di laboratorium untuk menunjang kebutuhan kegiatan praktikum maupun penelitian.
51. Tindakan pencegahan adalah suatu aksi yang dilakukan untuk meminimalisir adanya masalah dalam pelaksanaan kegiatan laboratorium.
52. Resiko adalah bahaya, akibat, atau konsekuensi yang dapat terjadi akibat sebuah proses laboratorium yang sedang berlangsung atau kejadian yang akan datang.
53. Persen kesalahan adalah tingkat ketidaksesuaian hasil analisa dari suatu alat/metode praktik di laboratorium dengan teori sebenarnya.
54. Pemeliharaan atau *maintenance* adalah suatu kombinasi dari berbagai tindakan yang dilakukan untuk menjaga suatu barang atau memperbaikinya sampai suatu kondisi yang bisa diterima.
55. Pemeriksaan antara adalah serangkaian kegiatan yang dilakukan dalam jeda waktu tertentu untuk menghimpun serta mengolah data guna menguji kualitas suatu alat.
56. Reparasi adalah proses pembentulan suatu alat yang rusak hingga dapat dipakai kembali seperti sedia kala.
57. **Klausul 6 ISO 17025:2017 : Persyaratan Sumber Daya**
    1. **Umum**

Persyaratan sumber daya mencakup pengaturan personel, fasilitas, peralatan, sistem dan pendukungnya yang diperlukan untuk menghasilkan laporan dan/atau sertifikat uji dan/atau kalibrasi yang benar dan handal.

Laboratorium telah memastikan bahwa di dalam organisasi berdasarkan legalitas hukumnya, terdapat manajemen yang sesuai dengan tugas dan fungsinya diperlukan untuk mengoperasikan kegiatan laboratorium.

Laboratorium menyatakan deskripsi llingkup kegiatan sebagai berikut :

1. sebagai laboratorium pihak ke‐3 yang memberikan layanan komersial, dan/atau
2. sebagai laboratorium pihak ke‐1 yang menjalankan tugas kalibrasi atau pengujian alat ukur atau sampel milik organisasi induknya; dan/atau
3. sebagai laboratorium yang melakukan kegiatan pengujian dan/atau kalibrasi sebagai bagian dari inspeksi dan/atau sertifikasi produk yang dilaksanakan oleh organisasi induknya
4. atau kombinasi dari kondisi di atas

Laboratorium juga memastikan bahwa dalam ruang lingkup yang diajukan untuk atau telah diakreditasi tidak terdapat kegiatan atau parameter atau obyek pengujian dan/atau kalibrasi yang dipasok atau dilakukan oleh pihak lain secara permanen atau berkelanjutan.

Laboratorium telah mengidentifikasi dan memberikan penjelasan rinci tentang fungsi-fungsi dan posisi di dalam organisasi yang memiliki tanggung jawab langsung maupun dukungan terhadap kegiatan laboratorium. Bila diperlukan, laboratorium sudah menyusun prosedur untuk mengoperasikan sistem manajemen secara konsisten.

Laboratorium telah melakukan evaluasi untuk memastikan bahwa terdapat personel di laboratorium yang berdasarkan tugas, fungsi dan kewenangannya pada struktur organisasi bertanggung jawab terhadap impelementasi sistem manajemen.

* 1. **Peralatan**

Laboratorium memiliki akses pada peralatan (standar, alat ukur, piranti lunak, data acuan, pelarut, bahan habis pakai, dan lain-lain) yang diperlukan untuk menjamin kebenaran unjuk kerja laboratorium dan yang berpengaruh terhadap hasil pengukuran.

Daftar peralatan yang terdapat dalam laboratorium udara ialah :

**Tabel 4.1.** Daftar peralatan laboratorium udara

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **No** | **Nama Barang** | **Jumlah** | **Keterangan** |
|
| 1 | Dust Sampler | 1 | baik |
| 2 | Digital Sound Level meter | 1 | tidak dapat membaca hasil analisis |
| 3 | Digital Sound Level meter | 4 | baik |
| 4 | GPS 60i | 2 | baik |
| 5 | Emisi Gas Analyzer (gasoline) | 1 | baik |
| 6 | Emisi Gas Analyzer (smoke) | 1 | baik |
| 7 | Compressor | 1 | baik |
| 8 | Pemadam kebakaran | 1 | baik |
| 9 | High Volume Air Samplers | 1 | baik |
| 10 | Combination Air Quality Testing Outfit | 1 | baik |
| 11 | Air Sampling Impinger | 2 | baik |
| 12 | Digital Anemometer | 5 | baik |
| 13 | Multi-Gas Detector | 1 | baik |
| 14 | Sound Level Meter | 1 | baik |
| 15 | Portable CO Analyzer | 1 | baik |
| 16 | Spectrophotometer UV-Vis | 1 | baik |
| 17 | Barometer | 2 | baik |
| 18 | Indoor Air Quality CO2 Monitor | 2 | baik |

Daftar peralatan yang terdapat dalam laboratorium air ialah :

**Tabel 4.2.** Daftar peralatan laboratorium air

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **No** | **Nama Barang** | **Jumlah** | **Keterangan** |
|
| 1 | Free and Total chlorine | 1 | baik |
| 2 | Furnace | 2 | baik |
| 3 | Spektrofotometer | 1 | baik |
| 4 | Water Checker | 1 | sensor DO meter tidak stabil |
| 5 | AAS | 1 | baik |
| 6 | COD photometer | 1 | tidak bisa membaca hasil analisis |
| 7 | hot plate Stirrer 4x4 | 1 | baik |
| 8 | Trubidity meter | 2 | baik |
| 9 | Electric Bench | 1 | baik |
| 10 | COD Meter | 1 | baik |
| 11 | Spektofotometer Vis | 1 | baik |
| 12 | BOD inkubator | 1 | baik |
| 13 | BOD reaktor | 1 | baik |
| 14 | Digital Conductivity Pro Meter | 1 | baik |
| 15 | Freezer | 1 | baik |
| 16 | Mikro buret | 1 | baik |
| 17 | pH METER TI9000 | 1 | baik |
| 18 | Aquadestilator | 1 | baik |
| 19 | DO Meter | 2 | baik |
| 20 | Dry Thermostat Reactor | 2 | baik |
| 21 | Heating Mantle | 2 | baik |
| 22 | Timbangan analitik | 1 | baik |
| 23 | Lemari Zat Kimia | 1 | blower rusak |
| 24 | Medium Volume Sampler | 1 | baik |
| 26 | Spektrofotometer UV-Vis | 2 | baik |
| 27 | Buchner Funnels | 2 | baik |
| 28 | Filtering Flask | 2 | baik |
| 29 | Vacuum/Pressure Pump | 1 | baik |
| 30 | Water Sample | 1 | baik |
| 31 | Colony Counter - SC6 | 1 | baik |
| 32 | Compressor | 1 | baik |
| 33 | Desiccator | 2 | baik |
| 34 | Pemadam kebakaran | 1 | baik |
| 35 | Autoclave | 1 | baik |
| 36 | Water checker horiba U-50 series | 1 | baik |
| 37 | Ultrasonic Cleaner | 1 | baik |
| 38 | Alat Pengukur TDS | 3 | baik |
| 39 | Cuvette | 1 | baik |
| 40 | Propipette | 2 | baik |
| 41 | PH Meter Portable | 4 | baik |
| 42 | Hallow Cathode Lamp | 15 | baik |
| 43 | PH Meter Digital | 1 | baik |
| 44 | Heating Mantle | 8 | baik |
| 45 | Digital Moisture Analyzer | 1 | baik |
| 46 | Waterproof Portable pH & DO Meter | 1 | baik |
| 47 | Digital Titrator | 1 | baik |
| 48 | Cuvette | 3 | baik |
| 49 | Hot Plate Stirrer | 1 | baik |
| 50 | Portable CO Analyzer | 1 | baik |
| 51 | Barometer | 1 | baik |
| 52 | Colorimeter | 2 | baik |
| 53 | Conductivity/TDS/Salinity Meter | 2 | baik |
| 54 | TDS meter portable | 2 | baik |
| 55 | Thermoreactors ECO 25 | 2 | baik |

Persyaratan peralatan dipenuhi pada saat laboratorium menggunakan peralatan yang berada di luar kendali permanennya. Dimaksud ialah, peralatan yang membutuhkan *maintenance* atau reparasi rutin, rangkaian alat yang memiliki banyak komponen, serta alat yang berukuran besar (mempunyai ruang sendiri atau mengisi sebagian besar laboratorium).

Laboratorium memiliki prosedur untuk penanganan, transportasi, penyimpanan, penggunaan, dan pemeliharaan peralatan. Adapun prosedur tersebut adalah :

1. Mahasiswa/Staf/Tim Peniliti mengajukan surat ijin peminjaman/penggunaan alat dan bahan di laboratorium atas persetujuan dosen pembimbing.
2. Surat ijin ditujukan dan disetujui oleh Kepala Laboratorium
3. Mahasiswa/Staf/Tim Peneliti masuk laboratorium dan mendapat kartu kendali yang berisi daftar peminjaman/penggunaan alat dan bahan di laboratorium.
4. Mahasiswa/Staf/Tim Peneliti mematuhi tata tertib laboratorium.
5. Mahasiswa/Staf/Tim Peneliti melakukan percobaan.

Mahasiswa/Staff/Tim Peneliti

Mengajukan surat ijin

peminjaman/penggunaan

Mendapat kartu kendali

Melakukan percobaan

**Gambar 4.1.** Skema prosedur penggunaan laboratorium air dan udara

Laboratorium melakukan verifikasi bahwa peralatan memenuhi persyaratan yang ditetapkan sebelum pertama kali digunakan atau pada saat digunakan kembali. Verifikasi ini ditujukan untuk meminimalisir kemungkinan kesalahan pada analisa yang diakibatkan oleh faktor teknis.

Peralatan laboratorium yang digunakan harus mampu mencapai akurasi atau ketidakpastian yang diperlukan untuk memberikan hasil yang valid. Alat ukur harus dikalibrasi apabila akurasi atau ketidakpastiannya berpengaruh terhadap keabsahan hasil yang dilaporkan, dan apabila diperlukan untuk menetapkan ketertelusuran hasil yang dilaporkan.

Laboratorium menetapkan program (termasuk interval) kalibrasi, yang dikaji ulang dan disesuaikan kembali untuk menjamin kepercayaan terhadap status kalibrasi. Uji tiap alat dilakukan oleh personel atau pengguna laboratorium yang diberi wewenang.

Seluruh peralatan yang memerlukan kalibrasi diberi label (atau cara lain yang sesuai) yang menunjukkan status keabsahan status kalibrasinya. Contoh label peralatan yang membutuhkan kalibrasi ialah :



**Gambar 4.2.** Contoh label untuk peralatan yang mebutuhkan kalibrasi

Peralatan yang tidak memenuhi persyaratan yang ditetapkan (akibat kesalahan penggunaan atau sebab lainnya) tidak digunakan untuk melakukan kegiatan. Pengaruh ketidaksesuaian alat terhadap pekerjaan harus dievaluasi dan harus dilakukan tindakan sesuai dengan prosedur pengelolaan pekerjaan yang tidak sesuai.

Pengecekan antara (*intermediate check*) dilakukan sesuai prosedur tertentu. Bila diperlukan, untuk menjamin kepercayaan terhadap unjuk kerjanya data bahan acuan atau faktor koreksi selalu dimutakhirkan dan diterapkan sejauh diperlukan untuk memenuhi persyaratan yang ditetapkan.

Laboratorium mengeluarkan tindakan yang dapat terjadi dalam praktek untuk mencegah penyetelan peralatan yang tidak dikehendaki. Tindakan tersebut dilakukan oleh personel laboratorium kepada praktikan atau pengguna laboratorium sebelum atau saat kegiatan.

Beberapa peraturan yang terdapat di laboratorium udara dan air berkaitan dengan pelaksanaan kegiatan serta penggunaan alat ialah :

1. Penggunaan mengenakan jas lab selama melaksanakan praktikum di laboratorium
2. Pemakaian sepatu yang tertutup dan digunakan terus saat berada di laboratorium (tidak diperbolehkan menggunakan sepatu sandal, sandal, dan sebagainya)
3. Pemanasan pelarut organik (alkohol, eter, benzena) secara langsung di atas *vessel* terbuka yang dapat menimbulkan percikan api.
4. Tidak mengarahkan mulut *vessel* kearah mahluk hidup.
5. Tidak memanaskan reaktan apapun ke dalam sistem yang tertutup untuk mencegah ledakan
6. Tidak menambahkan sesuatu termasuk air ke dalam asam yang sangat pekat, tuangkan perlahan-lahan melalui dinding (untuk mencegah cipratan dari asam tersebut).
7. Tidak meneteskan sesuatu dengan mulut, terutama yang bersifat toksik dan korosif
8. Pembersihan serpihan/sisa di neraca/timbangan.
9. Pemberian label untuk semua tempat bahan kimia dengan benar.
10. Tidak membuang korek api, bahan dari kertas, bahan yang tidak larut ke dalam wastafel.
11. Menghindari penggunaan reagen secara berlebihan karena biasanya 1-3 ml cukup untuk pendahuluan
12. Tidak memanaskan secara langsung bahan-bahan dari gelas yang tipis seperti labu ukur, gelas ukur, botol-botol (alat akan pecah karena pemanasan)
13. Pencucian alat menggunakan deterjen setelah melakukan praktikum
14. Penjagaan kebersihan dan kerapian laboratorium

Rekaman peralatan laboratorium dipelihara dan dimutakhirkan, yang bila sesuai mencakup :

1. identitas peralatan termasuk versi *software* dan *firmware*, nama produsen dan identifikasi tipe, nomor seri atau identitas unik lainnya.
2. bukti verifikasi bahwa peralatan memenuhi spesifikasi.
3. lokasi peralatan, tanggal kalibrasi terakhir, hasil kalibrasi, penyetelan, kriteria keberterimaan, tanggal kalibrasi berikutnya atau interval kalibrasi.
4. dokumentasi bahan acuan, hasil verifikasi dan kriteria keberterimaannya, periode keabsahan, rencana pemeliharaan, tanggal pemeliharaan yang telah dilakukan.
5. rincian tentang kerusakan, malfungsi yang pernah terjadi atau modifikasi yang pernah dilakukan.
6. **Prosedur Pengelolaan Peralatan**
   1. **Transportasi**

Laboratorium melakukan pemantauan dan perekaman terhadap kondisi lingkungan sesuai dengan persyaratan. Pengujian harus dihentikan bila kondisi lingkungan menyebabkan hasil pengujian tidak absah/rusak. Apabila kondisi lingkungan laboratorium tidak sesuai dan berakibat pada hasil, maka kegiatan pengujian dihentikan sementara.

Tata letak ruang laoratorium dipisahkan dengan partisi apabila kondisi lingkungan saling berpengaruh. Laboratorium mengendalikan akses dan penggunaan ruangan yang mempengaruhi mutu hasil pengujian. Laboratorium menyediakan, memelihara fasilitas untuk dan mengatur penggunaannya, agar kegiatan dalam laboratorium berjalan dengan baik.

Transportasi pembawaan alat untuk sampling di luar laboratorium ditempatkan pada suatu container box yang sudah diberi pengaman. Penggunaan pengaman dilakukan agar bila terjadi guncangan dalam perjalanan alat tidak akan pernah rusak

* 1. **Penyimpanan**

Manajemen peralatan mencakup inventarisasi, identifikasi, pengoperasian peralatan dan pemeliharaan peralatan. Inventarisasi peralatan dilakukan oleh bagian administrasi dengan menggunakan formulir Daftar Inventarisasi Peralatan. Setiap peralatan diidentifikasi secara spesifik yang ditulis dalam kartu riwayat alat sesuai formulir kartu riwayat alat.

* 1. **Penggunaan**

Laboratorium memiliki peralatan dan standar kerja pengujian yang digunakan untuk kegiatan pengujian selalu dijaga ketertelusurannya atau dalam status terkalibrasi. Peralatan penunjang selalu dicek dan diupayakan dalam kondisi yang baik supaya dapat digunakan bersama-sama standar kerja pengujian untuk menghasilkan ketelitian pengukuran yang diinginkan. Apabila diperlukan, alat diberi tanda secara khusus.

Peralatan dan standar kerja pengujian yang digunakan dalam kegiatan pengujian dalam jumlah yang memadai, dan jenis serta ketelitian yang menjadi batasan kemampuan laboratorium. Peralatan dan standar kerja pengujian hanya digunakan untuk kegiatan pengujian, dan hanya boleh dioperasikan oleh personil yang telah ditunjuk atau diberi wewenang untuk menggunakannya.

Instruksi kerja pengujian, petunjuk penggunaan alat, salinan sertifikat pengujian dan dokumen lain yang terkait dengan penggunaan peralatan/standar tersebut selalu tersedia di tempat yang mudah untuk digunakan.

* 1. **Pemeliharaan**

Laboratorium melakukan pemeliharaan peralatan yang terjadwal dan terencana, serta menyimpan peralatan dan bahan standar di ruangan yang dikondisikan untuk mencegah kerusakan atau penurunan unjuk kerjanya.

Peralatan harus dioperasikan oleh personil yang berwenang. Penyelia/Koordinator Laboratorium membuat program pengecekan dan pemeliharaan peralatan. Pelaksanaan pengecekan dan pemeliharaan peralatan dilakukan oleh personil yang ditugaskan oleh Manajer Teknis dan hailnya dicatat dalam Formulir Rekaman Pengecekan Dan Pemeliharaan.

Apabila ada peralatan yang rusak atau menunjukkan hasil yang meragukan, maka penyelia/koordinator laboratorium memberikan tanda “RUSAK“ kemudian melaporkan kepada manajer teknis dan mengajukan permintaan perbaikan alat.

* 1. **Pengecekan Antara**

Peralatan dan standar kerja pengujian didokumentasikan dan selalu dimutahirkan oleh personil yang bertanggung jawab. Setiap pemakaian peralatan dan standar selalu dicatat segala perlakuan dan hal yang terjadi pada alat tersebut. Rekaman tersebut harus mencakup sekurang-kurangnya hal-hal berikut :

a. identitas peralatan dan piranti lunaknya;

b. nama manufaktur, identifikasi tipe, dan nomor seri atau identifikasi unik lainnya;

c. cek kesesuaian peralatan dengan spesifikasi;

d. lokasi terkini, bila sesuai;

e. instruksi manufaktur, jika ada, atau acuan keberadaannya;

f. tanggal, hasil dan salinan laporan dan sertifikat dari semua kalibrasi, penyetelan, persyaratan penerimaan, dan tanggal kalibrasi berikutnya harus dilakukan;

g. rencana perawatan, bila sesuai, dan perawatan yang telah dilakukan;

h. kerusakan, malfungsi, modifikasi, atau perbaikan pada peralatan.

Laboratorium mempunyai prosedur untuk penanganan yang aman, penyimpanan, penggunaan dan perawatan yang direncanakan bagi peralatan untuk memastikan kelayakan fungsinya. Setiap peralatan dan standar kerja pengujian diberikan informasi status yang jelas termasuk status kalibrasinya dan dilakukan pengecekan antara.

Laboratorium memeriksa pengaruh alat standar yang telah menyimpang dari toleransi yang dipersyaratkan terhadap hasil uji. Peralatan yang rusak dan tidak terpakai diidentifikasi secara khusus, dan ditempatkan terpisah, dan apabila kerusakan alat tersebut mempengaruhi hasil uji maka perlu verifikasi

Peralatan yang berada di luar pengendalian langsung laboratorium, setelah kembali laboratorium harus memastikan fungsi dan status kalibrasi peralatan dicek dan terlihat memuaskan sebelum peralatan yang bersangkutan digunakan kembali. Laboratorium menjaga semua peralatan dan standar kerja dari tindakan yang menyebabkan hasil pengujian tidak akurat.

**LAMPIRAN A**

**DAFTAR SPESIFIKASI ALAT LABORATORIUM UDARA**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **No** | **Nama Barang** | **Tanda Pengenal Barang** | **Jumlah** | **Keterangan** |
| **Merk /type** |
| 1 | Dust Sampler | - | 1 | baik |
| 2 | Digital Sound Level meter | SL 4010 | 1 | tidak dapat membaca hasil analisis |
| 3 | Digital Sound Level meter | SL 4010 | 1 | baik |
| 4 | Digital Sound Level meter | SL 4010 | 1 | baik |
| 5 | Digital Sound Level meter | SL 4010 | 1 | baik |
| 6 | Digital Sound Level meter | SL 4010 | 1 | baik |
| 7 | GPS 60i | Garmin 60i | 2 | baik |
| 8 | Emisi Gas Analyzer (gasoline) | Autucheck | 1 | baik |
| 9 | Emisi Gas Analyzer (smoke) | Autucheck | 1 | baik |
| 10 | Compressor | * **Horse Power** : 0.5 HP Oilless; * **Daya Listrik** : 375 Watt; | 1 | baik |
| 11 | Pemadam kebakaran | * **Jenis** : Portable * **Ukuran** : 3 Kg * **Bahan** : Dry Chemical Powder | 1 | baik |
| 12 | High Volume Air Samplers | 0-70 cubic feet per minute (cfm) [0-2 cubic meters per minute (cmm)] flow range | 1 | baik |
| 13 | Combination Air Quality Testing Outfit | * Lamotte 5960-P * Each individual test module contains all the necessary labware and reagents for 25 tests. The complete outfit also includes the Portable Air Sampling Pump in its own carrying case * three types of impingers, and a detailed instruction manual * Reagent Refill for Ammonia, Carbon Monoxide,Chlorine, Hydrogen Sulfide, Nitrogen Dioxide, and Sulfur Dioxide. | 1 | baik |
| 14 | Air Sampling Impinger | * **Kapasitas Hisap** :   maximum 2,0 liter udara/menit;   * **Teknologi Penghisap** : Elektromagnet - vibrasi katup ganda * **Jumlah Pompa Hisap** :   5 unit (independent)   * **Pengatur Hisapan** :   Variabel Potensiometer (independent)  **Penunjuk Aliran Udara** :  Direct Reading Flow-meter 2,5 L/min (max)   * **Lubang Hisap/ Ukuran** :   5 buah ukuran ¼ inch   * **Lubang Tiup/ Ukuran** :   5 buah ukuran ¼ inch   * **Catu Daya** :   AC 220, 50Hz, 25 VA   * **Dimensi Mekanikal** :   Panjang 40 cm, Lebar 21 cm Tinggi 22 cm, berat maks. 5 kg   * **Perlengkapan utama** :   5 unit tabung impinger, 5 unit tabung pengaman;   * **Satu lot selang fleksibel ( ¼ inch)**, Satu Unit alat " bubble flow meter" * **Kemampuan operasi** :   24 jam (endurance test);   * **Include with Tripod mounting** | 1 | baik |
| 15 | Air Sampling Impinger | * **Kapasitas Hisap** :   maximum 2,0 liter udara/menit;   * **Teknologi Penghisap** : Elektromagnet - vibrasi katup ganda * **Jumlah Pompa Hisap** :   5 unit (independent)   * **Pengatur Hisapan** :   Variabel Potensiometer (independent)  **Penunjuk Aliran Udara** :  Direct Reading Flow-meter 2,5 L/min (max)   * **Lubang Hisap/ Ukuran** :   5 buah ukuran ¼ inch   * **Lubang Tiup/ Ukuran** :   5 buah ukuran ¼ inch   * **Catu Daya** :   AC 220, 50Hz, 25 VA   * **Dimensi Mekanikal** :   Panjang 40 cm, Lebar 21 cm Tinggi 22 cm, berat maks. 5 kg   * **Perlengkapan utama** :   5 unit tabung impinger, 5 unit tabung pengaman;   * **Satu lot selang fleksibel ( ¼ inch)**, Satu Unit alat " bubble flow meter" * **Kemampuan operasi** :   24 jam (endurance test);  **Include with Tripod mounting** | 1 | baik |
| 16 | Digital Anemometer | LUTRON LM-8100 | 1 | baik |
| 17 | Digital Anemometer | LUTRON LM-8100 | 1 | baik |
| 18 | Digital Anemometer | LUTRON LM-8100 | 1 | baik |
| 19 | Digital Anemometer | LUTRON LM-8100 | 1 | baik |
| 20 | Digital Anemometer | LUTRON LM-8100 | 1 | baik |
| 21 | Multi-Gas Detector | * Scout Plated Multi-Gas Detector * **Ammonia Sensor (NH3)** :   0-200 ppm   * **Carbon Monoxide Sensor (CO)** :   0-1500 ppm   * **Hydrogen Sulfide Sensor (H2S)** :   0-500 ppm   * **Sulfur Dioxide Sensor (SO2)** :   0-100 ppm   * **Dimensions (L x H x W)** :   19 cm x 6.6 cm x 10 cm /  7 1/ 2 " x 2 5/ 8 " x 4 "   * **Weight** : 27.2 oz ( 0.77 kg) * Alkaline version with batteries * **Power Source** :   interchangeable Li-Ion Cell Battery Pack   * **Instrument Temperature Range** :   -4° F to 122° F / -20° C to 50° C;   * **Instrument Humidity Range** :   0 to 99% RH non-condensing | 1 | baik |
| 21 | Sound Level Meter | * Autoranging over 6 ranges from 30 to 130 dB with high accuracy to ± 1.5 dB and 0.1 dB resolution * Large LCD display with function indication and fast 50 segment bar graph display * Time and Date are logged with data * Stored data can be easily transferred to a PC via RS-232 interface and analyzed using software & cable provided * **Dimensions** :   10.4 x 2.8 x 0.8" (265 x 72 x 21 mm)   * **Weight** : 10oz * Complete with microphone wind cover | 1 | baik |
| 22 | Portable CO Analyzer | BACHARACH | 1 | baik |
| 23 | Spectrophotometer UV-Vis | Beam Geometry | 1 | baik |
| 24 | Barometer | * Baro- thermometer, * solid brass case Ø 180 x 70 mm * white dial Ø 150 mm with roman or arabic numerals * **Weight** : 1030 gr * maritime design * Matching barometer no. 585, * matchingship' s bell clock no. 591/592 | 1 | baik |
| 25 | Barometer | * Baro- thermometer, * solid brass case Ø 180 x 70 mm * white dial Ø 150 mm with roman or arabic numerals * **Weight** : 1030 gr * maritime design * Matching barometer no. 585, * matchingship' s bell clock no. 591/592 | 1 | baik |
| 26 | Indoor Air Quality CO2 Monitor | Extech CO100 | 2 | baik |

**LAMPIRAN B**

**DAFTAR SPESIFIKASI ALAT LABORATORIUM AIR**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **No** | **Nama Barang** | **Tanda Pengenal Barang** | **Jumlah** | **Keterangan** |
| **Merk /type** |
| 1 | Free and Total chlorine | - | 1 | baik |
| 2 | Furnace | - | 1 | baik |
| 3 | Spektrofotometer | Thermo | 1 | baik |
| 4 | Water Checker | Horiba | 1 | sensor DO meter tidak stabil |
| 5 | AAS | BUCK 210 VGP Carlight REED | 1 | baik |
| 6 | COD photometer | Chemetric | 1 | tidak bisa membaca hasil analisis |
| 7 | hot plate Stirrer 4x4 | Barnstead | 1 | baik |
| 8 | Trubidity meter | HF Scientific | 1 | baik |
| 9 | Electric Bench | Compact benchtop Muffle | 1 | baik |
| 10 | COD Meter | COD reactor with safety | 1 | baik |
| 11 | Spektofotometer Vis | Thermo | 1 | baik |
| 12 | BOD inkubator | - | 1 | baik |
| 13 | BOD reaktor | - | 1 | baik |
| 14 | Digital Conductivity Pro Meter | - | 1 | baik |
| 15 | Freezer | Modena | 1 | baik |
| 16 | Mikro buret | - | 1 | baik |
| 17 | pH METER TI9000 | - | 1 | baik |
| 18 | Aquadestilator | Bio pure | 1 | baik |
| 19 | DO Meter | Hanna Instrument | 1 | baik |
| 20 | DO Meter | Horiba | 1 | baik |
| 21 | Dry Thermostat Reactor | HACH / DRB 200 | 1 | baik |
| 22 | Dry Thermostat Reactor | HACH / DRB 200 | 1 | baik |
| 23 | Heating Mantle | Labentech | 2 | baik |
| 24 | Timbangan analitik | Ohaus | 1 | baik |
| 25 | Lemari Zat Kimia | LEMARI ZAT KIMIA | 1 | blower rusak |
| 26 | Medium Volume Sampler | CGS | 1 | baik |
| 27 | Spektrofotometer UV-Vis | Thermo | 1 | baik |
| 28 | Furnace | Thermo | 1 | baik |
| 29 | Buchner Funnels | Pyrex | 2 | baik |
| 30 | Filtering Flask | Pyrex | 2 | baik |
| 31 | Vacuum/Pressure Pump | Thermo | 1 | baik |
| 32 | Water Sample | WATER SAMPLER GET LOKAL | 1 | baik |
| 33 | Colony Counter - SC6 | * **Digital display** : 3 digit LED * **Count :**  0 to 999 * **Dish size** : 50 to 90mm | 1 | baik |
| 34 | Compressor | * **Horse Power** : 0.5 HP Oilless * **Daya Listrik** : 375 Watt | 1 | baik |
| 35 | Desiccator | * PYREX * Without Stopcock * With Porcelain Plate * ID 300 mm * Termasuk bahan pengering | 1 | baik |
| 36 | Desiccator | * PYREX * Without Stopcock * With Porcelain Plate * ID 300 mm * Termasuk bahan pengering | 1 | baik |
| 37 | Pemadam kebakaran | * **Jenis** : Portable * **Ukuran** : 3 kg * **Bahan** : Dry Chemical Powder | 1 | baik |
| 38 | Autoclave | * Electrical autoclave * Automatic thermostatic control and release valve release valve (mechanical) * **Sterilizing capacity** :   831 cu inch/13,6 ltrs   * **Daya** : 1100 W, 220 V | 1 | baik |
| 39 | Water checker horiba U-50 series | * **pH Range** : 0 to 14 * **ORP Range** : -2000 mV to + 2000 mV * **DO Range** : 0 to 50,0 mg/L * **Conductivity Range** : 0 to 100 mS/cm * **Salinity Range** : 0 to 70 PPT * **TDS Range** : 0 to 100 g/L * **Turbidity Range** :   0 to 800 NTU Sea Gravity   * **Temperature Range** : -5 to 55 C | 1 | baik |
| 40 | Ultrasonic Cleaner | * **Overall Size** : 10" x 12" x 11.5" * **Tank Size** : 6" x 5.5" x 4" * **Weight** : 7 lbs * **Frequency** : 40 kHz * **Capacity** : 1.9 * Mechanical Timer Plus Heat, c/w Perforated Tray | 1 | baik |
| 41 | Alat Pengukur TDS | TDS METER HM DIGITAL | 1 | baik |
| 42 | Alat Pengukur TDS | TDS METER HM DIGITAL | 1 | baik |
| 43 | Alat Pengukur TDS | TDS METER HM DIGITAL | 1 | baik |
| 44 | Cuvette | Helma | 1 | baik |
| 45 | Propipette | MIKRO PIPET/SOCOREX | 1 | baik |
| 46 | Propipette | MIKRO PIPET/SOCOREX | 1 | baik |
| 47 | PH Meter Portable | POCKET PH METER/TRANS | 1 | baik |
| 48 | PH Meter Portable | POCKET PH METER/TRANS | 1 | baik |
| 49 | Hallow Cathode Lamp | PROTHON - P801 | 1 | baik |
| 50 | Hallow Cathode Lamp | PROTHON - P826 | 1 | baik |
| 51 | Hallow Cathode Lamp | PROTHON- P841 | 1 | baik |
| 52 | Hallow Cathode Lamp | PROTHON - P850 | 1 | baik |
| 53 | Hallow Cathode Lamp | PROTHON - P867 | 1 | baik |
| 54 | PH Meter Digital | PH & DO METER- EUTECH | 1 | baik |
| 55 | Heating Mantle | * **Tipe** : HMIC-F30 * **Capacity** : 300 ml * **Watts** (220-240 V) : 160 (W) | 1 | baik |
| 56 | Heating Mantle | * **Tipe** : HMIC-F30 * **Capacity** : 300 ml * **Watts** (220-240 V) : 160 (W) | 1 | baik |
| 57 | Heating Mantle | * **Tipe** : HMIC-F30 * **Capacity** : 300 ml * **Watts** (220-240 V) : 160 (W) | 1 | baik |
| 58 | Heating Mantle | * **Tipe** : HMIC-F30 * **Capacity** : 300 ml * **Watts** (220-240 V) : 160 (W) | 1 | baik |
| 59 | Heating Mantle | * **Tipe** : HMIC-F30 * **Capacity** : 300 ml * **Watts** (220-240 V) : 160 (W) | 1 | baik |
| 60 | Heating Mantle | * **Tipe** : HMIC-F30 * **Capacity** : 300 ml * **Watts** (220-240 V) : 160 (W) | 1 | baik |
| 61 | Heating Mantle | * **Tipe** : HMIC-F30 * **Capacity** : 300 ml * **Watts** (220-240 V) : 160 (W) | 1 | baik |
| 62 | Heating Mantle | * **Tipe** : HMIC-F30 * **Capacity** : 300 ml * **Watts** (220-240 V) : 160 (W) | 1 | baik |
| 63 | Digital Moisture Analyzer | * SHIMADZU MOC63u * **Capacity** : 60 g * **Readability** : 0.001 g * **Moisture range** : 0.01% to 100% * **Temperature range** : 50 to 200 °C * **Pan size** : 90 mm diameter * **Power source** : AC 220 V * **Weight** : 4 kg * **Dimensions** (W x D x H) :   202 x 336 x 157 mm | 1 | baik |
| 64 | Waterproof Portable pH & DO Meter | * Eutech Pd 300 * **pH Range** : -2.00 to 16.00 pH * **Resolution & Accuracy** :   0.01 pH & ± 0.01 pH   * **Dissolved Oxygen Range** :   0 to 19.9 mg/l or ppm   * **Resolution & Accuracy** :   0.01 mg/ l, 0.1 ppm & ± 1.5% Full Scale   * **% Saturation of Oxygen** :   0.0 to 199.9 %   * **Resolution & Accuracy** :   0.1 % & ± 1.5% Full Scale   * **Temperature Range** : -10.0 to 110.0 °C * **Resolution & Accuracy** :   0.1 °C & ± 0.3 °C   * **Salinity Correction** : 0.0 to 50.0 ppt * **Barometric Pressure Correction** :   500 to 1499 mm Hg or 66.6 to 199.9 kPa   * **Method** :   Manual input for Automatic correction   * **No. of pH Calibration Points** :   Up to 5 points (pH 1.68, 4.01, 7.00, 10.01 & 12.45)   * **Temperature Compensation** : automatic/ manual (0 to 100 °C) | 1 | baik |
| 65 | Digital Titrator | * Hach Digital Titrator, 0.00125 mL/digit, with case, manual, and five straight delivery tubes * Accurate to ±1% * Interchangeable cartridges | 1 | baik |
| 66 | Cuvette | Helma | 1 | baik |
| 67 | Cuvette | Helma | 1 | baik |
| 68 | Hot Plate Stirrer | THERMO | 1 | baik |
| 69 | Cuvette | Helma | 1 | baik |
| 70 | Hallow Cathode Lamp | Manganese | 1 | baik |
| 71 | Hallow Cathode Lamp | Manganese | 1 | baik |
| 72 | Hallow Cathode Lamp | Potasium | 1 | baik |
| 73 | Hallow Cathode Lamp | Potasium | 1 | baik |
| 74 | Hallow Cathode Lamp | LEAD | 1 | baik |
| 75 | Hallow Cathode Lamp | LEAD | 1 | baik |
| 76 | Hallow Cathode Lamp | ARSENIC | 1 | baik |
| 77 | Hallow Cathode Lamp | ARSENIC | 1 | baik |
| 78 | Hallow Cathode Lamp | MAGNESIUM | 1 | baik |
| 79 | Hallow Cathode Lamp | MAGNESIUM | 1 | baik |
| 78 | Portable CO Analyzer | BACHARACH | 1 | baik |
| 79 | Spectrophotometer UV-Vis | Beam Geometry | 1 | baik |
| 80 | Barometer | * Baro- thermometer, * solid brass case Ø 180 x 70 mm * white dial Ø 150 mm with roman or arabic numerals * **Weight** : 1030 gr * maritime design * Matching barometer no. 585, * Matchingship' s bell clock no. 591/592 | 1 | baik |
| 81 | Colorimeter | HACH DR900 | 2 | baik |
| 82 | Conductivity/TDS/Salinity Meter | Extech ExStick II EC400 | 2 | baik |
| 83 | Portable PH Meter | Eutech PH 6+ | 2 | baik |
| 84 | TDS meter portable | Eutech TDS 6+ | 2 | baik |
| 85 | Turbiditimeter | Eutech TN 100 | 2 | baik |
| 86 | Thermoreactors ECO 25 | VELP Scientifica ECO 25 | 2 | baik |

**LAMPIRAN C**

**SOP PENGGUNAAN ALAT LABORATORIUM UDARA**

1. ***Digital Sound Level Meter***
   1. **Tujuan**

Instruksi Kerja ini bertujuan memberikan panduan pengoperasian *Digital Sound Level Meter* sehingga alat dapat digunakan dengan benar dan hasil yang maksimal.

1. **Ruang lingkup**

Untuk kegiatan pendidikan dan penelitian di laboratorium Udara Departemen Teknik Lingkungan Universitas Diponegoro

1. **Rujukan pengoperasian**

Lembar Manual Alat

1. **Cara kerja** 
   1. Geser Power ON/OFF/Hold Switch menuju posisi angka 1 untuk menyalakan (0 untuk mematikan).
   2. Tempatkan *Sound Level Meter* meter pada tripod atau pegang *Sound Level Meter* di tangan yang menghadap mikrofon ke arah sumber suara yang akan diukur. Perhatikan bahwa dudukan tripod berada di belakang meter.
   3. Lihat pengukuran pada LCD meter. Indikasi ‘OVER’ berarti bahwa pengukuran berada di luar jangkauan. Pilih rentang pengukuran lain jika terjadi kondisi over-range.
   4. Pengukuran dilakukan selama 5 – 10 menit dan dibaca setiap 5 detik. Lakukan pembacaan dan geser tombol menuju posisi hold setiap waktu pencatatan.
2. **Gambar alat**



1. ***Emission Gas Analyzer***
   1. **Tujuan**

Instruksi Kerja ini bertujuan memberikan panduan pengoperasian pada *Emission Gas Analyzer* sehingga alat ini dapat digunakan dengan baik.

1. **Ruang lingkup**

Untuk kegiatan pendidikan dan penelitian di laboratorium Udara Departemen Teknik Lingkungan Universitas Diponegoro

1. **Rujukan pengoperasian**

Lembar Manual Alat

1. **Prinsip kerja alat**

Prinsip kerja *emission gas analyzer* ialah mengambil gas sampel dari *probe*, lalu dimasukkan ke masing-masing *sample cell*. Lalu, gas sampel akan dikomparasikan dengan gas standar melewati pemancaran sistem.

1. **Cara kerja**

* **Persiapan**

1. Kendaraan atau sumber emisi yang diukur harus pada posisi mendatar. Pastikan pipa gas buang tidak terdapat kebocoran.
2. Atur temperatur mesin ke tingkat normal (600 °C – 700 °C atau sesuai rekomendasi manufaktur).
3. Kondisikan temperatur tempat kerja pada 20 °C sampai 35 °C.

* **Pelaksanaan**

1. Letakkan alat.
2. Naikkan (akselerasi) putaran mesin hingga mencapai 1900 rpm sampai dengan 2100 rpm kemudian tahan selama 60 detik dan selanjutnya kembalikan pada kondisi idle.
3. Selanjutnya lakukan pengukuran pada kondisi idle dengan putaran mesin 800 rpm sampai dengan 1400 rpm atau sesuai rekomendasi manufaktur.
4. Masukkan *probe* alat uji ke pipa gas buang sedalam 30 cm, bila kurang dari 30 cm maka pasang pipa tambahan.
5. Tunggu 20 detik dan lakukan pengambilan data. Konsentrasi gas CO dalam satuan %, dan HC dalam satuan ppm yang terukur pada alat uji.
6. Catat hasil pengukuran.
7. **Gambar alat**



1. **Barometer**
2. **Tujuan**

Instruksi Kerja ini bertujuan memberikan panduan pengoperasian pada Barometer sehingga alat ini dapat digunakan dengan baik.

1. **Ruang lingkup**

Untuk kegiatan pendidikan dan penelitian di laboratorium Udara Departemen Teknik Lingkungan Universitas Diponegoro

1. **Rujukan pengoperasian**

Lembar Manual Alat

1. **Prinsip kerja alat**

Barometer menggunakan kotak kecil terbuat dari berilium dan tembaga yang memuai atau menyusut sesuai perubahan tekanan. Pergerakan ini menyebabkan jarum mekanis bergerak menunjuk nilai tekanan udara.

1. **Cara kerja**

* **Persiapan**
  1. Lakukan uji fungsi alat.
  2. Lakukan kalibrasi alat. Ketahui hasil pembacaan tekanan barometer setempat. Jika menggunakan barometer aneroid, kalibras sesuai lokasi perlu dilakukan. Dengarkan ramalan cuaca setempat untuk mengetahui tekanan barometer saat ini di lokasi. Pastikan hasil pembacaannya tepat untuk lokasi Anda. Selisih beberapa kilometer sekalipun bisa memengaruhi pembacaan barometer.
* **Pelaksanaan**
  + 1. Letakkan alat pada tempat yang stabil dan tidak terkena matahari langsung.
    2. Atur jarum manual ke pembacaan saat ini. Putar kenop tengah barometer agar tanda panah berada tepat di atas panah indikator.
    3. Periksa barometer satu jam kemudian. Meramal cuaca menggunakan barometer dilakukan dengan mengamati perubahan tekanan udara. Amatilah pembacaan barometer setiap beberapa jam untuk mengetahui apakah tekanan udara berubah atau stabil.
    4. Ketuk pelan permukaan barometer untuk melepaskan perubahan tekanan yang tersimpan dalam mekanisme. Catat hasil pembacaan setelah jarum atau air raksa berhenti bergerak.
    5. Lakukan pembacaan berkala (setiap beberapa jam) dan gambarkan ke dalam grafik.

1. **Gambar alat**



1. ***Medium & High Volume Air Sampler***
2. **Tujuan**

Instruksi Kerja ini bertujuan memberikan panduan pengoperasian pada *Medium & High Volume Air Sampler* sehingga alat ini dapat digunakan dengan baik.

1. **Ruang lingkup**

Untuk kegiatan pendidikan dan penelitian di laboratorium Udara Departemen Teknik Lingkungan Universitas Diponegoro

1. **Rujukan pengoperasian**

Lembar Manual Alat

1. **Prinsip kerja alat**

Udara ditarik melalui sebuah *filter* dengan motor putar berkecepatan tinggi. Tujuan utamanya adalah untuk mengambil sampel dalam volume udara besar untuk zat partikulat dengan berbagai jenis dan ukuran tergantung pada kertas saring.

1. **Cara kerja**

* **Persiapan**
  + - 1. Persiapan kertas saring: Panaskan kertas saring pada suhu 105 °C selama 30 menit. Setelahnya masukkan ke dalam desikator.
      2. Timbang kertas saring dengan neraca analitik menggunakan pinset, usahakan agar jangan sampai banyak tersentuh tangan. Catat beratnya sebagai berat awal.
* **Pelaksanaan**
  + - * 1. Pasang kertas saring yang sudah ditimbang ke dalam saringan berbentuk lingkaran. Posisikan kertas saring di antara *frame* luar dan saringan. Pasangkan kembali ke alat.
        2. Nyalakan alat dan atur kecepatan alir melalui tombol putar dan bacaan melalui *flowmeter*.
        3. Nyalakan alat sesuai rentang waktu pengukuran yang diinginkan. Durasi 1 jam atau 24 jam untuk HVAS

1. **Gambar alat**



1. ***Indoor CO2 Monitor***
2. **Tujuan**

Instruksi Kerja ini bertujuan memberikan panduan pengoperasian pada *Indoor CO2 Monitor* sehingga alat ini dapat digunakan dengan baik.

1. **Ruang lingkup**

Untuk kegiatan pendidikan dan penelitian di laboratorium Udara Departemen Teknik Lingkungan Universitas Diponegoro

1. **Rujukan pengoperasian**

Lembar Manual Alat

1. **Prinsip kerja alat**

Detektor IR membaca jumlah cahaya yang tidak diserap oleh molekul CO2 atau filter optik. Perbedaan antara jumlah cahaya yang dipancarkan oleh lampu IR dan jumlah cahaya IR yang diterima oleh detektor diukur. Perbedaannya sebanding dengan jumlah molekul CO2 di udara dalam tabung.

1. **Cara kerja**

* **Persiapan**

Nyalakan tombol power dan tunggu 15 menit sebelum digunakan

Pilih mode bacaan dalam °C atau °F

Tekan dan tahan tombol ‘clock’ selama 2 detik untuk masuk ke dalam mode pengaturan waktu.

Tekan tombol “▲”atau “▼” untuk menyesuaikan digit yang berkedip. Tekan tombol ‘clock’ lagi untuk masuk ke pengaturan (hari:bulan:tahun:jam:menit).

Tekan tombol “ESC” untuk keluar dari mode pengaturan waktu.

* **Pelaksanaan**

Tekan tombol alarm untuk mengaktifasi mode alarm. Ikon alarm akan tertampil di monitor.

Apabila pengukuran melebihi nilai yang ditetapkan, alarm akan berbunyi dan layar akan berkedip.

Tekan tombol alarm lagi untuk keluar dari mode.

1. **Gambar alat**



1. ***Carbon Monoxyde Analyzer***
2. **Tujuan**

Instruksi Kerja ini bertujuan memberikan panduan pengoperasian pada *Carbon Monoxyde Analyzer* sehingga alat ini dapat digunakan dengan baik.

1. **Ruang lingkup**

Untuk kegiatan pendidikan dan penelitian di laboratorium Udara Departemen Teknik Lingkungan Universitas Diponegoro

1. **Rujukan pengoperasian**

Lembar Manual Alat

1. **Prinsip kerja alat**

Alat penganalisa mendeteksi dan menampilkan keberadaan CO dengan menarik contoh sampel dari area yang akan diuji dengan *built in* *motorized pump*. Gas yang diambil selanjutnya langsung menuju ruang sensor dimana sampel tersebut dianalisa untuk diketahui keberadaan CO-nya.

1. **Cara kerja**

* **Persiapan**

Nyalakan analyzer ke posisi ON

Tunggu agar alat melakukan pemanasan.

* **Pelaksanaan**
  + - * 1. Observasi terlebih dahulu ketika tombol power telah dinyalakan, software revision level ditampilakan di monitor diikuti dengan tampilan layar yang menghitung mundur periode pemanasan (60 detik dalam *Auto Zero Mode*) atau (10 detik dalam *Manual Zero Mode*).
        2. Setelah sesi pemanasan, layar CO akan muncul menampilkan level CO yang terdeteksi.
        3. Apabila menggunakan *probe*, masukkan *probe tip* ke area *sampling*.
* **Akhir**

Setelah pengambilan sample selesai, keluarkan *probe* dan bawa alat ke udara terbuka.

Biarkan pompa tetap berjalan sampai pembacaan CO menjadi nol.

Matikan alat dengan menekan tombol I/O. Alat akan menghitung mundur dari 5.

1. **Gambar alat**



1. ***Air Sample Impinger***
2. **Tujuan**

Instruksi Kerja ini bertujuan memberikan panduan pengoperasian pada *Air Sample Implinger* sehingga alat ini dapat digunakan dengan baik.

1. **Ruang lingkup**

Untuk kegiatan pendidikan dan penelitian di laboratorium Udara Departemen Teknik Lingkungan Universitas Diponegoro

1. **Rujukan pengoperasian**

Lembar Manual Alat

1. **Prinsip kerja alat**

Menarik udara terkontaminasi di udara bebas (*ambient*) ke dalam larutan penjerap dalam tabung *impinger*. Gas kontaminan dalam udara yang dihisap oleh unit pompa ke dalam tabung yang berisi larutan penangkap tersebut bereaksi dengan membentuk gelembung-gelembung udara dalam larutan penjerap. Hasil reaksi antara gas kontaminan dalam larutan penjerap lalu diukur di laboratorium.

1. **Cara kerja**

* **Persiapan**

Posisikan alat pada ketinggian 1 – 1.5 meter dari permukaan tanah pada tempat yang stabil.

Siapkan larutan penjerap dan masukkan dalam tabung *impinger*.

Masukkan ke dalam lubang pompa yang tersedia.

Pengukuran kecepatan aliran udara untuk masing-masing pompa impinger dilakukan dengan menghubungkan selang fleksibel pengukur dari lubang tiup pompa udara “air flow out” ke lubang inlet “direct reading flowmeter” dengan urutan sesuai nomor pompa.

Penggunaan aliran udara masuk (hisap) dilakukan dengan menghubungkan selang silikon yang telah terhubung pada tabung pengaman dan tabung *impinger* ke lubang “air flow in” dengan urutan yang sesuai dengan nomor pompa.

* **Pelaksanaan**
  + - 1. Pastikan posisi saklar power pada bagian panel depan alat *impinger* dalam posisi “OFF”
      2. Atur seluruh potensiometer pada posisi minimum. Sambungkan kabel ke sumber daya dan nyalakan dengan menekan Power ke posisi “ON”.
      3. Atur potensiometer pada panel depan alat untuk mendapatkan kecepatan aliran udara masuk yang sesuai dengan kebutuhan sampling. Untuk mendapatkan hasil yang akurat, ukur kecepatan aliran udara masuk dengan menggunakan *flow meter*.
* **Akhir**

Atur kembali seluruh potensiometer pengatur kecepatan aliran udara ke posisi minimum sehingga seluruh pompa dalam keadaan *stand-by*.

1. **Gambar alat**



1. **GPS 60i**
2. **Tujuan**

Instruksi Kerja ini bertujuan memberikan panduan pengoperasian pada GPS 60i sehingga alat ini dapat digunakan dengan baik.

1. **Ruang lingkup**

Untuk kegiatan pendidikan dan penelitian di laboratorium Udara Departemen Teknik Lingkungan Universitas Diponegoro

1. **Rujukan pengoperasian**

Lembar Manual Alat

1. **Prinsip kerja alat**

Alat ini digunakan untuk pengukuran posisi atau koordinat objek titik dan garis di lapangan.

1. **Cara kerja**

* **Pengukuran posisi/koordinat objek titik di lapangan**

Hidupkan alat dengan menekan tombol ON

Tunggu beberapa saat sampai mendapat 4 satelit sampai muncul informasi koordinat

Catat atau simpan ke *memory way point* dengan cara tekan tombol MARK.

Tekan tombol ROCKER pilih AVG/RATA-RATA, dengan menekan tombol ENTER.

Setelah *Estimated Accuracy* terpenuhi misalnya 2 meter, tekan tombol ENTER.

Beri nama titik pada baris paling atas. Pindahkan kursor ke OK lalu tekan ENTER.

Catat nomor urut *way point* dan nilai koordinat di formulir survey dan lengkapi juga dengan keterangan objek yang diperlukan.

Lakukan hal yang sama untuk titik yang lainnya

Matikan alat dengan menekan tombol OFF

* **Pengukuran posisi/koordinat objek berbentuk garis di lapangan**

1. Hidupkan alat dengan menekan tombol ON
2. Tunggu beberapa saat sampai mendapat 4 satelit dan sampai informasi koordinat muncul.
3. Tekan tombol PAGE sampai muncul halaman MAIN MENU
4. Menggunakan tombol ROCKER pindahkan kursor ke *Tracks*, lalu ENTER
5. Pilih SETTING lalu isikan :
   1. Wrap When Full
   2. Record Methode : Distance, Time atau Automatic
   3. Interval : 0.01 km untuk Distance, 10 Second untuk Time
6. Setelah selesai mengisi parameter tekan ENTER
7. Catat data atribut/keterangan seperti nama saluran irigasi, jalan, kelas jalan dan lain-lain
8. Lakukan langkah tersebut untuk segmen berikutnya
9. Perhatikan *%* memory alat kalau sudah 95% disimpan dengan cara :
   1. Pindahkan kursor ke SAVE lalu ENTER
   2. Pilih YES bila muncul pertanyaan : “*Do you want to save the entire track ?”*
   3. Isikan nama *file* atau menggunakan nama *file* otomatis berdasarkan tanggal-bulan-tahun dan sesi pengukuran.
10. Matikan alat dengan menekan tombol OFF
11. **Gambar alat**



**LAMPIRAN D**

**SOP PENGGUNAAN ALAT LABORATORIUM AIR**

1. ***Hotplate Stirrer***

**Tujuan**

Instruksi Kerja ini bertujuan memberikan panduan pengoperasian pada *Hotplate Stirrer* sehingga alat ini dapat digunakan dengan baik.

1. **Ruang lingkup**

Untuk kegiatan pendidikan dan penelitian di laboratorium Udara Departemen Teknik Lingkungan Universitas Diponegoro

1. **Rujukan pengoperasian**

Lembar Manual Alat

1. **Prinsip kerja alat**

Alat ini digunakan untuk memanaskan bahan dan dapat digunakan untuk pengadukan. Untuk menghidupkan *hotplate* diperlukan sumber listrik.

1. **Cara kerja**

* **Penggunaan *hotplate***
  + - 1. Letakkan alat pada tempat yang datar, tidak licin dan beri jarak dengan alat lain di sekitarnya
      2. Tempatkan wadah yang berisi bahan yang akan diaduk di atas unit
      3. Tancapkan kabel power ke sumber listrik
      4. Atur suhu yang diinginkan dengan memutar tombol Heat
      5. Lampu indikator nyala menandakan pemanasan sedang bekerja
* **Penggunaan *stirrer***

Tempatkan wadah yang berisi bahan yang akan diaduk di atas unit, dengan *stirrer*

Atur putaran yang diinginkan dengan memutar tombol Stir.

Penggunaan pengadukan dan pemanasan bisa dilakukan secara bersamaan

* **Akhir**
  + - 1. Setelah selesai menggunakan, putar berlawanan arah jarum jam tombol pemanasan dan pengadukan. Putar tombol hingga ke tingkat pemanasan dan pengadukan yang terendah.
      2. Atur tombol Heat /Stir pada posisi OFF.
      3. Cabut kabel stop kontak dari sumber listrik.
      4. Pindahkan wadah dari alat. Bersihkan kotoran dari piringan.

1. **Gambar alat**



1. ***Magnetic Stirrer***
2. **Tujuan**

Instruksi Kerja ini bertujuan memberikan panduan pengoperasian pada *Magnetic Stirrer* sehingga alat ini dapat digunakan dengan baik.

1. **Ruang lingkup**

Untuk kegiatan pendidikan dan penelitian di laboratorium Udara Departemen Teknik Lingkungan Universitas Diponegoro

1. **Rujukan pengoperasian**

Lembar Manual Alat

1. **Prinsip kerja alat**

Alat ini digunakan untuk pengadukan yang dapat diatur kecepatannya. Untuk menghidupkan *magnetic stirrer* diperlukan sumber listrik.

1. **Cara kerja**

* **Penggunaan *stirrer***
  1. Letakkan alat pada tempat yang datar, tidak licin dan beri jarak dengan alat lain di sekitarnya
  2. Tempatkan wadah yang berisi bahan yang akan diaduk di atas unit
  3. Tancapkan kabel power ke sumber listrik
  4. Atur putaran yang diinginkan dengan memutar tombol Stir
* **Akhir**
  1. Setelah selesai menggunakan, putar berlawanan arah jarum jam tombol pengadukan. Putar tombol hingga ke tingkat pengadukan yang terendah
  2. Atur tombol Stir pada posisi OFF
  3. Cabut kabel stop kontak dari sumber listrik
  4. Pindahkan wadah dari alat. Bersihkan kotoran dari piringan

1. **Gambar alat**



1. **Oven Binder**
2. **Tujuan**

Instruksi Kerja ini bertujuan memberikan panduan pengoperasian pada oven binder sehingga alat ini dapat digunakan dengan baik.

1. **Ruang lingkup**

Untuk kegiatan pendidikan dan penelitian di laboratorium Udara Departemen Teknik Lingkungan Universitas Diponegoro

1. **Rujukan pengoperasian**

Lembar Manual Alat

1. **Prinsip kerja alat**

Alat ini digunakan untuk pengeringan dan sterilisasi kering.

1. **Bagian alat**



1. **Cara kerja**

* **Penggunaan oven**
  1. Steker ditancapkan pada sumber listrik sehingga lampu hijau “standby” pada display menyala.
  2. Nyalakan oven dengan cara menekan tombol yang ada pada bagian depan oven selama beberapa detik hingga *display* pada oven menyala. *Controller* kini dalam tampilan normal (menampilkan nilai aktual suhu oven).
  3. Atur temperatur dengan cara menekan tombol sehingga muncul “SP” pada display dan masukkan set point temperature (misalnya 60 oC).
  4. Masukkan suhu set-point dengan menekan tombol antara 0 dan 300. Tunggu 2 detik hingga nilai suhu yang dimasukkan beralih.
  5. Tekan tombol untuk kembali ke normal *display* atau suhu aktual (otomatis setelah 60 detik).
  6. Atur pertukaran udara dalam oven dengan cara menggeser tombol air *valve* ke arah maksimum untuk membuka lubang udara, dan ke arah minimum untuk menutup lubang udara.
  7. Apabila *display* temperatur sudah menunjukkan temperatur yang diinginkan, masukkan materi yang akan dikeringkan atau disterilisasi ke dalam oven.
* **Memasukkan *Temperature Set-Point* dengan mode *ramping***
  1. Tekan tombol, sehingga muncul “SPr” pada display dan pada entry level suhu aktual berubah sesuai dengan gradien yang dipilih (misal 42 oC).
  2. Tekan tombol, sehingga muncul “SP” pada display dan pada *entry level* dimasukkan suhu *set-point* (misalnya 42 oC).
  3. Masukkan suhu *set-point* dengan menekan tombol antara 0 dan 300. Tunggu 2 detik hingga nilai suhu yang dimasukkan beralih.
  4. Tekan tombol untuk kembali ke normal *display* atau suhu aktual (otomatis setelah 60 detik).
* **Fungsi Waktu (Operasi *Continous* dan Operasi *Timer*)**
  1. Tekan tombol time management. *Timer* menunjukkan fungsi waktu, dan kemungkinan ada dua fungsi waktu :
  + Operasi *Continous* : *display* menunjukkan “t1” dan fungsi waktu “Operasi Continous” “tinf”.
  + Operasi *Timer* : *display* menunjukkan “t1” dan *running-down time* atau “toff” dan *remaining time* (misalnya : 28 menit) – waktu berjalan, atau waktu tidak deprogram (*run-down* “toff”).
  1. Tekan tombol untuk kembali ke normal *display* atau suhu aktual (otomatis setelah 60 detik).
* **Akhir**
  1. Keluarkan material dari oven.
  2. Tekan tombol yang ada pada bagian depan oven selama beberapa detik hingga *display* pada oven mati.
  3. Cabut steker dari sumber listrik.
* **Pertukaran Udara**
  1. Sirkulasi udara segar bisa dengan menggunakan pipa udara keluar. Flap udara dalam pipa udara keluar berfungsi untuk mengatur masuknya udara segar.
  2. Jika *flap* udara benar-benar terbuka, akurasi suhu spasial dapat dipengaruhi secara negatif.

1. **Hal yang harus diperhatikan**
   1. Pastikan ventilasi yang cukup untuk penyebaran panas.
   2. Hindarkan alat dari debu yang mudah terbakar atau campuran udara terlarut.
   3. Jangan gunakan bahan yang mudah terbakar di dalam *chamber*.
   4. Alat tidak boleh dalam keadaan basah selama operasi atau perawatan.
   5. Jangan menyentuh bagian dalam permukaan, jendela pintu, *port* akses, atau bahan pengisian daya selama operasi.
2. **Gambar alat**



1. **Timbangan Digital**
2. **Tujuan**

Instruksi Kerja ini bertujuan memberikan panduan pengoperasian pada timbangan digital sehingga alat ini dapat digunakan dengan baik.

1. **Ruang lingkup**

Untuk kegiatan pendidikan dan penelitian di laboratorium Udara Departemen Teknik Lingkungan Universitas Diponegoro

1. **Rujukan pengoperasian**

Lembar Manual Alat

1. **Prinsip kerja alat**

Alat ini digunakan untuk menimbang sampel secara akurat.

1. **Cara kerja**

* **Persiapan**

Pastikan timbangan berada pada tempat yang datar. Lihat pada bagian- bagian kanan belakang timbangan. Level *bubble* harus tepat berada di tengah, atur dengan memutar *bubble* tepat berada di tengah

* **Pelaksanaan**
  1. Nyalakan timbangan dengan menekan perlahan tombol ON/OFF dan layar *display* akan menyala. Biarkan selama sekitar 2 detik, hingga muncul mode penimbangan 0.00 g
  2. Letakkan wadah/botol timbang di atas piringan, hingga muncul berat dari wadah/botol timbang tersebut
  3. Tekan tombol TARE, untuk meng-nol-kan angka pada timbangan, layar *display* menunjukkan angka 0 dan berat wadah dianggap nol
  4. Untuk menimbang bahan, masukkan bahan pada wadah/botol timbang sesuai dengan kebutuhan. Layar *display* akan menunjukkan berat bahan yang ditimbang
  5. Tutup semua kaca penutup untuk mendapatkan hasil yang lebih akurat
  6. Setelah selesai, keluarkan wadah dari timbangan
  7. Jika pada layar *display* menampilkan angka negatif, tekan kembali tombol TARE untuk menampilkan angka 0.00 g
* **Akhir**
  1. Bersihkan sisa bahan dari timbangan
  2. Matikan timbangan dengan menekan tombol ON/OFF
  3. Cabut kabel dari sumber arus dan tutup kembali seperti semula

1. **Gambar alat**



1. **Spektrofotometer AAS**
2. **Tujuan**

Instruksi Kerja ini bertujuan memberikan panduan pengoperasian pada spektrofotometer AAS sehingga alat ini dapat digunakan dengan baik.

1. **Ruang lingkup**

Untuk kegiatan pendidikan dan penelitian di laboratorium Udara Departemen Teknik Lingkungan Universitas Diponegoro

1. **Rujukan pengoperasian**

Lembar Manual Alat

1. **Prinsip kerja alat**

Alat ini digunakan untuk menimbang sampel secara akurat.

1. **Cara kerja** 
   1. Nyalakan AAS dengan menekan tombol ON dibagian belakang alat
   2. Nyalakan monitor dengan menekan tombol MERAH dibagian samping alat, tunggu sekitar ± 15 menit
   3. Pilih lampu AAS yang sesuai dengan parameter uji logam yang ditentukan, masukkan lampu ketempat lampu di AAS (tempat lampu berada di sebelah kiri)
   4. Mengatur lampu dengan menekan tombol LIB lalu pilih lampu dan metode yang digunakan, setelah itu klik angka 2, lalu klik ENTER
   5. Klik ESC 2x, lau klik CNTLS
   6. Pilih *Measure Control*, dan ganti dengan angka 28/35, setelah itu klik ENTER
   7. Klik ESC 2x
   8. Klik ALIGN, lalu atur panjang gelombang sesuai dengan lampu yang digunakan (bagian kanan AAS), atur hingga memperlihatkan energi maksimal pada monitor
   9. Klk A/Z
   10. Nyalakan blower AAS, lalu putar regulator tabung gas asetilen
   11. Putar tombol ke menu AIR
   12. Nyalakan api, sambil menaikan FUEL ke atas
   13. Uji sampel dengan memasukkan sampel ke SAMPLE INLET, lalu klik tombol READ
   14. Catat absorbansi sampel
   15. Setelah itu klik A/Z, masukkan sampel berikutnya, lalu klik tombol READ kembali untuk membaca absorbansi
   16. Setelah selesai menggunakan AAS, tarik FUEL ke bawah hingga api mati
   17. Lalu geser tombol AIR ke OFF
   18. Tutup regulator gas asetilen dan matikan *blower*
   19. Matikan tombol MERAH di bagian samping alat, lalu tekan tombol OFF pada bagian belakang alat
2. **Gambar alat**



1. **Spektrofotometer UV-Vis**
2. **Tujuan**

Instruksi Kerja ini bertujuan memberikan panduan pengoperasian pada spektrofotometer UV-Vis sehingga alat ini dapat digunakan dengan baik.

1. **Ruang lingkup**

Untuk kegiatan pendidikan dan penelitian di laboratorium Udara Departemen Teknik Lingkungan Universitas Diponegoro

1. **Rujukan pengoperasian**

Lembar Manual Alat

1. **Prinsip kerja alat**

Alat ini digunakan untuk menimbang sampel secara akurat.

1. **Cara kerja**

Nyalakan Spektrofotometer dengan menekan tombol ON/OFF di bagian belakang alat

Tekan Test pada tombol, kemudian pilih *Smart Test*

Pilih jenis test yang akan dilakukan menggunakan tombol ↑↓ kemudian tekan Enter

Pada layar pilih *Run Test*

Muncul kotak dialog (*calibrating...*) kemudian tunggu hingga selesai

Bersihkan kuvet yang berisi blanko dan sampel menggunakan tisu (pastikan sisi bening tidak terdapat kotoran)

Tekan tombol B dan masukkan blanko ke dalam holder dengan posisi kuvet bening menghadap kesisi yang berlubang

Tekan tombol 1 masukkan sampel uji kedalam *holder* dengan posisi kuvet bening menghadap kesisi yang berlubang di nomor 1

Kemudian pilih *Measure blank* dan tunggu hingga berbunyi

Tekan tombol 1 dilanjutkan dengan menekan *measure sample*

Catat nilai absorbansi yang terbaca pada layar

Lakukan langkah No. 6-11 untuk mengukur sampel selanjutnya

Matikan spektrofotometer dengan menekan tombol ON/OFF dibagian belakang

1. **Gambar alat**

