

# Managemen Pengelolaan Alat dan Bahan di Laboratorium Mikrobiologi

**Indra Gunawan**

Laboratorium Mikrobiologi Departemen Biologi  
Fakultas Sains dan Matematika Universitas Diponegoro, Semarang  
E-mail : [indra\\_mikrobiologi@yahoo.com](mailto:indra_mikrobiologi@yahoo.com)

Received: 18<sup>th</sup> October 2018; Revised: 16<sup>th</sup> November 2018; Accepted: 2<sup>nd</sup> December 2018;  
Available online: 16<sup>th</sup> January 2018; Published regularly: January 2019

## Abstract

Laboratory is one of the important facilities in the teaching and learning process, as a place to study or as a source of learning, laboratories must have a comfortable and safe nature. A laboratory that is comfortable means that the needs or needs to carry out activities are available in the appropriate place or are easily accessible if used and used. Whereas laboratories that are safe means that all storage of hazardous materials and dangerous activities has been prepared and anticipated. Laboratory management will run more effectively if the laboratory structure is supported by elements including the head / head of the laboratory, practicum coordinator, Education Laboratory/ Technician / Laboran / Analyst staff and laboratory staff

The purpose of laboratory management is to create an atmosphere of microbiology laboratories, especially those that are comfortable and safe for users which include students, researchers and visitors to the laboratory and staff who manage the laboratory. The method used is quantitative based on literature studies (metaanalysis). Framework for meta-analysis concepts based on the determination of layout and space, management of tools and materials, order and laboratory safety

It is expected that the implementation of good management in the laboratory will create a safe and comfortable laboratory atmosphere. Based on the results above, it can be concluded that there is a relationship between management and good governance with a safe and comfortable atmosphere for users and laboratory managers.

**Keywords** : user, laboratory, management

## Abstrak

Laboratorium merupakan salah satu sarana yang penting dalam proses belajar mengajar, sebagai tempat belajar atau sebagai sumber pembelajaran, laboratorium harus mempunyai sifat yang nyaman dan aman. Laboratorium yang bersifat nyaman artinya kebutuhan atau keperluan untuk melakukan kegiatan telah tersedia di tempat yang semestinya atau mudah di akses bila dipakai dan digunakan. Sedangkan laboratorium yang bersifat aman artinya segala penyimpanan material berbahaya dan kegiatan berbahaya telah dipersiapkan dan diantisipasi. Pengelolaan laboratorium akan berjalan dengan lebih efektif bilamana dalam struktur organisasi laboratorium didukung oleh elemen yang meliputi ketua/kepala laboratorium, koordinator praktikum, Pranata Laboratorium Pendidikan/Teknisi/Laboran/Analisis dan pembantu/juru laboratorium

Tujuan dari pengelolaan laboratorium adalah agar tercipta suasana laboratorium mikrobiologi khususnya yang nyaman dan aman bagi pengguna yang meliputi mahasiswa, peneliti dan pengunjung laboratorium serta staff yang mengelola laboratorium tersebut. Metode yang digunakan adalah kuantitatif berdasarkan studi literatur (metaanalisis). Kerangka konsep meta analisis berdasarkan penentuan tata letak dan ruang, manajemen alat dan bahan, tata tertib dan safety laboratorium

Diharapkan dengan diterapkannya manajemen yang baik dalam pengelolaan di laboratorium maka akan tercipta suasana laboratorium yang aman dan nyaman. Berdasarkan dari hasil diatas maka dapat disimpulkan bahwa terdapat hubungan antara manajemen dan tata kelola yang baik dengan suasana yang aman dan nyaman bagi

*pengguna, pemakai dan pengelola laboratorium*

**Kata Kunci :** *pengguna, laboratorium, manajemen*

## **PENDAHULUAN**

Kata *Laboratorium* berasal dari bahasa Latin yang berarti “tempat bekerja”. Dalam perkembangannya, kata laboratorium mempertahankan arti aslinya, yaitu tempat bekerja khusus untuk keperluan penelitian ilmiah. Laboratorium adalah suatu ruangan atau tempat melakukan kegiatan praktek atau penelitian yang ditunjang oleh adanya seperangkat alat-alat serta adanya infrastruktur laboratorium yang lengkap (ada fasilitas air, listrik, gas dan sebagainya) (Sutara, T & Sahromi, M. 1999).

Menurut Direktorat Pendidikan Menengah Umum, Laboratorium adalah tempat melakukan percobaan dan penyelidikan. Tempat ini dapat merupakan suatu ruangan tertutup, kamar, atau ruangan terbuka, misalnya kebun. Dalam pengertian yang terbatas laboratorium ialah suatu ruangan yang tertutup tempat melakukan percobaan dan penyelidikan. Selain itu, Laboratorium adalah suatu ruangan tempat melakukan kegiatan praktek atau penelitian yang ditunjang oleh adanya seperangkat alat-alat Laboratorium serta adanya infrastruktur Laboratorium yang lengkap, pada konteks proses belajar mengajar sains di sekolah-sekolah seringkali istilah Laboratorium diartikan dalam pengertian sempit yaitu suatu ruangan yang didalamnya terdapat sejumlah alat-alat dan bahan praktikum.

Laboratorium adalah bagian integral dari bidang akademik (bukan bagian dari rumah tangga atau administrasi), maka manajemen laboratorium perlu direncanakan seiring dengan perencanaan akademik (program dan anggarannya). Peranan laboratorium sangat besar dalam menentukan mutu pendidikan karena laboratoriumlah yang menghasilkan karya-karya ilmiah yang membanggakan, yang tak dapat dihasilkan oleh institusi lainnya. Sehingga bagi perguruan tinggi yang bermutu, laboratorium menjadi bagian yang dikedepankan (Padmawinata dkk, 1983)

Manajemen Laboratorium adalah usaha untuk mengelola Laboratorium. Bagaimana suatu Laboratorium dapat dikelola dengan baik sangat ditentukan oleh beberapa faktor yang saling berkaitan satu dengan yang lainnya. Beberapa alat-alat lab yang canggih, dengan staf profesional yang terampil belum tentu dapat beroperasi dengan baik, jika tidak didukung oleh adanya manajemen Laboratorium yang baik. Oleh karena itu manajemen lab adalah suatu bagian yang tidak dapat dipisahkan dari kegiatan (Suryanta, 2010)

Laboratorium. Suatu manajemen lab yang baik memiliki sistem organisasi yang baik, uraian kerja (job description) yang jelas, pemanfaatan fasilitas yang efektif, efisien, disiplin, dan administrasi lab yang baik pula. Bagaimana mengelola Lab dengan baik, adalah menjadi tujuan utama, sehingga semua pekerjaan yang dilakukan dapat berjalan dengan lancar. Dalam penanganannya harus dikelola oleh Kepala Laboratorium yang ahli, terampil di bidangnya dan berdedikasi tinggi serta penuh tanggung jawab, termasuk peranan tenaga laborannya yang bertanggung jawab atas semua kegiatan operasional yang dilakukan di laboratorium masing-masing. Keamanan dan keselamatan laboratorium, serta keselamatan kerja di laboratorium merupakan faktor penting dalam pengelolaan (manajemen) laboratorium.

Hal ini perlu perhatian dari penanggung jawab kegiatan laboratorium. Penanggung jawab pelaksana kegiatan tidak boleh membiarkan praktikan melakukan kegiatan tanpa pengawasan dan bimbingannya; terutama kepada murid-murid yang masih hijau dalam melakukan kegiatan di laboratorium. Oleh sebab itu, penanggung jawab pelaksana kegiatan laboratorium harus bertanggung jawab atas keamanan dan keselamatan laboratorium pada umumnya serta keselamatan kerja praktikan, sehingga tujuan dari manajemen pengelolaan ini dapat tercapai yaitu supaya didapatkan laboratorium yang aman dan nyaman bagi pengguna, pemakai serta yang terlibat dalam laboratorium tersebut

## **BAHAN DAN METODE**

Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif berdasarkan studi literatur (metaanalisis). Kerangka konsep meta analisis berdasarkan penentuan parameter tata letak dan ruang, manajemen alat dan bahan, tata

tertib dan safety laboratorium mikrobiologi, Departemen Biologi Fakultas Sains dan Matematika Universitas Diponegoro

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

### **Managemen Pengelolaan Laboratorium**

Pemakai laboratorium mikrobiologi hendaknya memahami tata letak atau layout bangunan laboratorium. Bangunan laboratorium tidak sama dengan bangunan kelas. Banyak faktor yang harus dipertimbangkan sebelum membangun laboratorium. Faktor-faktor tersebut antara lain lokasi bangunan laboratorium dan ukuran-ukuran ruang. Persyaratan lokasi pembangunan laboratorium antara lain tidak terletak pada arah angin yang menuju bangunan lain atau pemukiman. Hal ini dimaksudkan untuk menghindari penyebaran gas-gas berbahaya dan sumber kontaminan. Bangunan laboratorium jangan terlalu dekat dengan bangunan lainnya. Lokasi laboratorium harus mudah dijangkau untuk pengontrolan dan memudahkan tindakan lainnya misalnya apabila terjadi kebakaran, mobil kebakaran harus dapat menjangkau bangunan laboratorium. Selain persyaratan lokasi, perlu diperhatikan pula tata letak ruangan. Ruangan laboratorium untuk pembelajaran sains umumnya terdiri dari ruang utama dan ruang ruang pelengkap. Ruang utama adalah ruangan tempat para siswa atau mahasiswa melakukan praktikum.

Ruang pelengkap umumnya terdiri dari ruang persiapan dan ruang penyimpanan. Ruang persiapan digunakan untuk menyiapkan alat-alat dan bahan-bahan yang akan dipakai praktikum atau percobaan baik untuk siswa maupun untuk guru. Ruang penyimpanan atau gudang terutama digunakan untuk menyimpan bahan-bahan persediaan (termasuk bahan kimia) dan alat-alat yang penggunaannya tidak setiap saat (jarang). Selain ruangan-ruangan tersebut, mungkin juga sebuah laboratorium memiliki ruang gelap (dark room), ruangan spesimen, ruangan khusus untuk penyimpanan bahan-bahan kimia dan ruang administrasi / staf .

Hal ini didasarkan atas pertimbangan keamanan berbagai peralatan laboratorium dan kenyamanan para pengguna laboratorium. Penyimpanan alat-alat di dalam gudang tidak boleh disatukan dengan bahan kimia serta medium. Demikian pula penyimpanan alat-alat gelas tidak boleh disatukan dengan alat-alat yang terbuat dari logam. Ukuran ruang utama lebih besar dari pada ukuran ruang persiapan dan ruang penyimpanan. Sebuah laboratorium ngan ukuran lantai seluas 100 m<sup>2</sup> dapat digunakan oleh sekitar 40 orang siswa, dengan rasio setiap swa enggunakan tempat seluas 25 m<sup>2</sup> dari keseluruhan luas laoratorium. Ruang penyimpanan harus dapat ditempati lemari yang akan digunakan untuk menyimpan alat-alat atau bahan. Demikian juga ruang persiapan, harus dapat ditempati meja dan alat-alat untuk keperluan penyiapan bahan-bahan atau alat-alat untuk percobaan.

Pemakai laboratorium hendaknya memahami tata letak atau layout bangunan laboratorium. Bangunan laboratorium tidak sama dengan bangunan kelas. Banyak faktor yang harus dipertimbangkan sebelum membangun laboratorium. Faktor-faktor tersebut antara lain lokasi bangunan laboratorium dan ukuran-ukuran ruang.

Persyaratan lokasi pembangunan laboratorium antara lain tidak terletak pada arah angin yang menuju bangunan lain atau pemukiman. Hal ini dimaksudkan untuk menghindari penyebaran gas-gas berbahaya dan sumber kontaminasi. Bangunan laboratorium tidak berdekatan atau dibangun pada lokasi sumber air. Bangunan laboratorium jangan terlalu dekat dengan bangunan lainnya. Lokasi laboratorium harus mudah dijangkau untuk pengontrolan dan memudahkan tindakan lainnya misalnya apabila terjadi kebakaran, mobil pemadam kebakaran harus bisa menjangkau lokasi bangunan laboratorium

Berikut adalah salah satu desain tata letak ruangan laboratorium penelitian di laboratorium mikrobiologi beserta ukurannya dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 1. Tata letak ruangan laboratorium Mikrobiologi

Dilaboratorium diperlukan pula adanya peraturan dan tata tertib yang harus dijalankan oleh setiap pengguna laboratorium. Secara umum tata tertib penggunaan laboratorium mikrobiologi adalah untuk menjamin kelancaran jalannya pekerjaan di laboratorium, tata tertib penggunaan laboratorium adalah sebagai berikut

Meletakkan tas dan barang ditempat yang telah disediakan, setiap pengguna laboratorium harus memakai jas laboratorium dan pemakaian sarung tangan, goggles disaat yang diperlukan, Dilarang makan/minum di dalam laboratorium, Dilarang merokok, karena mengandung potensi bahaya seperti api/uap/gas yang bocor/mudah terbakar, Dilarang meludah, akan menyebabkan terjadinya kontaminasi, Dilarang membuang bahan sisa praktikum dan penelitian serta medium atau bahan lain yang memungkinkan merusak dan tersumbatnya saluran pembuangan air, Dilarang mencoba peralatan laboratorium tanpa diketahui cara penggunaannya. Sebaiknya tanyakan pada orang yang kompeten, Dilarang mengisap/menyedot reagen dengan mulut semua alat pipet harus menggunakan bola karet pengisap (pipet - pump), Pemakai laboratorium hendaknya mengetahui lokasi pemadam api, penyembur air (*shower*), pemadam api dengan pengaliran air (*firehydrant*), unit pencuci mata (*eyewash station*), dan kotak PPPK (Pertolongan Pertama Pada Kecelakaan) yang ada di latoratorium serta mempelajari dan berlatih cara menggunakannya, Beberapa peraturan lainnya yang spesifik, terutama dalam pemakaian alat seperti SEM, alat sterilisasi, inkubasi, LAF dan sebagainya, harus benar-benar dipatuhi. Semua peraturan tersebut di atas ditujukan untuk keselamatan kerja di laboratorium mikrobiologi

### Penataan Alat dan Bahan

Penataan alat di laboratorium setidaknya dibedakan menurut kriteria masing masing alat tersebut

Peralatan Laboratorium mikrobiologi dibagi 3 kategori :

Peralatan kategori 3 adalah peralatan yang cara pengoperasian dan perawatannya sulit,risiko penggunaan tinggi, akurasi/kecermatan pengukurannya tinggi, serta system kerja rumit yang pengoperasiannya memerlukan pelatihan khusus/tertentu danbersertifikat, Peralatan kategori 2 adalah peralatan yang cara pengoperasian dan perawatannyasedang, risiko penggunaan sedang, akurasi/kecermatan pengukurannya

sedang, serta sistem kerja yang tidak begitu rumit yang pengoperasiannya memerlukan pelatihan khusus/tertentu, Peralatan kategori 1 adalah peralatan yang cara pengoperasian dan perawatannya mudah, risiko penggunaan rendah, akurasi/kecermatan pengukurannya rendah, serta sistem kerja sederhana yang pengoperasiannya cukup dengan menggunakan panduan, (Permenpan RB No. 03, 2010).

Tabel 1 Tingkat Kesulitan Pengelolaan Peralatan

Kriteria pengelolaan	Kategori 1	Kategori 2	Kategori 3
Pengoperasian	Mudah	Sedang	Sulit
Perawatan	Mudah	Sedang	Sulit
Resiko	Rendah	sedang	tinggi
Pengelolaan	Kecermatan akurasi rendah	Kecermatan akurasi sedang	Kecermatan akurasi tinggi
Persyaratan pengoperasian	Dengan panduan	Dengan pelatihan	Dengan pelatihan khusus
Status kerja	sederhana	sedang	rumit

Peralatan digunakan untuk melakukan suatu kegiatan pendidikan, penelitian, pelayanan masyarakat atau studi tertentu. Karenanya alat-alat ini harus selalu siap pakai, agar sewaktu-waktu dapat digunakan.

Peralatan laboratorium sebaiknya dikelompokkan berdasarkan penggunaannya. Perawatan alat secara rutin dapat dilakukan dengan :

Sebelum alat digunakan hendaknya diperiksa dulu kelengkapannya, Harus dibersihkan terlebih dahulu sebelum digunakan, Setelah selesai dipergunakan semua alat harus dibersihkan kembali dan jangan disimpan dalam keadaan kotor, Kelengkapan alat tersebut harus dicek terlebih dahulu sebelum disimpan, Setiap alat yang agak rumit selalu mempunyai buku petunjuk atau keterangan penggunaan. Maka sebelum alat digunakan hendaknya kita membaca terlebih dahulu petunjuk penggunaan alat dan petunjuk pemeliharaan atau perawatannya, Setiap alat baru terlebih dahulu diperiksa atau dibaca buku petunjuk sebelum digunakan.

Dalam penyimpanan dan penataan alat yang perlu diperhatikan :

Jenis bahan dasar penyusun alat tersebut. Dengan diketahuinya bahan dasar dari suatu alat kita dapat menentukan cara penyimpanannya, Alat yang terbuat dari logam tentunya harus dipisahkan dari alat yang terbuat dari gelas atau porselen, Dalam penyimpanan dan penataan alat aspek bobot benda perlu juga diperhatikan, Janganlah menyimpan alat-alat yang berat di tempat yang lebih tinggi, agar mudah diambil dan disimpan kembali.

Bahan laboratorium Mikrobiologi yang selanjutnya disebut bahan/media adalah segala sesuatu yang diolah/digunakan untuk pengujian, analisis, kalibrasi, dan/atau produksi dalam skala terbatas, yang dibagi menjadi dua kategori yaitu :

Bahan khusus adalah bahan yang penanganannya memerlukan perlakuan dan persyaratan khusus, Bahan umum adalah bahan yang penanganannya tidak memerlukan perlakuan dan persyaratan khusus.

(Permenpan RB No. 03, 2010).

Tabel 2. Tingkat Kesulitan Pengelolaan Bahan

Penanganan	Umum	Khusus
Penyimpanan	Tidak memerlukan persyaratan khusus	Memerlukan persyaratan khusus
Sifat Fisik	Tidak ekspektosif, tidak korosif, tidak iritan, stabil	ekspektosif, korosif, iritan, stabil
Sifat Kimia	Non toksik, tidak berbahaya	Tidak berbahaya
Persyaratan Metode	Tidak memerlukan kemurnian tinggi	memerlukan kemurnian tinggi

Dalam laboratorium Mikrobiologi, penyimpanan reagent dan media merupakan strategi rencana yang

dilakukan dalam melakukan penyimpanan bahan dan zat yang benar untuk mengurangi resiko kecelakaan di laboratorium.

Setiap bahan mikrobiologi memiliki sifat fisik dan kimia yang berbeda-beda. Maka, hal-hal harus menjadi perhatian dalam penyimpanan dan penataan bahan kimia meliputi aspek pemisahan (segregation), tingkat resiko bahaya (multiple hazards), pelabelan (labeling), fasilitas penyimpanan (storage facilities), wadah sekunder (secondary containment), bahan kadaluarsa (outdate chemicals), inventarisasi (inventory), dan informasi resiko bahaya (hazard information). Prinsip yang perlu diperhatikan dalam penyimpanan bahan di laboratorium:

Aman : bahan disimpan supaya aman dari pencuri, Mudah dicari : Untuk memudahkan mencari letak bahan, perlu diberi tanda yaitu dengan menggunakan label pada setiap tempat penyimpanan bahan (lemari, rak atau laci), Mudah diambil : Penyimpanan bahan diperlukan ruang penyimpanan dan perlengkapan, (Lindawati, 2010)

Pada bahan, pengurutan secara alfabetis akan tepat jika dikelompokkan menurut sifat fisis dan sifat kimianya terutama tingkat kebayaannya untuk pengadministrasian.

Bahan kimia yang tidak boleh disimpan dengan bahan kimia lain, harus disimpan secara khusus dalam wadah sekunder yang terisolasi: Hal ini untuk mencegah pencampuran dengan sumber bahaya lain seperti api, gas beracun, ledakan atau degradasi kimia. (Vendawan, R, 2015)

Wadah dan tempat penyimpanan harus diberi label yang mencantumkan informasi antara lain : Nama bahan dan rumusnya, Konsentrasi, Tanggal penerimaan, Tingkat bahaya, Klasifikasi lokasi penyimpanan, Nama dan alamat pabrik

Tempat Penyimpanan bahan mikrobiologi harus bersih, kering, jauh dari sumber panas atau memerlukan penyimpanan dalam suhu dingin dan dilengkapi dengan ventilasi yang menuju ruang asap atau ke luar ruangan.

Dengan mempertimbangkan faktor-faktor di atas , beberapa syarat penyimpanan bahan secara singkat adalah sebagai berikut:

Bahan beracun, Syarat penyimpanannya adalah ruangan dingin dan berventilasi, Jauh dari bahaya kebakaran, Dipisahkan dari bahan-bahan yang mungkin bereaksi, Kran dari saluran gas harus tetap dalam keadaan tertutup rapat jika tidak sedang dipergunakan, Disediakan alat pelindung diri, pakaian kerja, masker, dan sarung tangan

Bahan korosif, Syarat penyimpanannya adalah ruangan dingin dan berventilasi, Wadah tertutup dan beretiket, Dipisahkan dari zat-zat beracun.

Bahan mudah terbakar, bahan ini dibagi menjadi 3 golongan yaitu Cairan yang terbakar di bawah temperatur  $-4^{\circ}\text{C}$ , misalnya karbon disulfida ( $\text{CS}_2$ ), eter ( $\text{C}_2\text{H}_5\text{OC}_2\text{H}_5$ ), benzena ( $\text{C}_6\text{H}_6$ ), aseton ( $\text{CH}_3\text{COCH}_3$ ), Cairan yang dapat terbakar pada temperatur antara  $-4^{\circ}\text{C}$  -  $22^{\circ}\text{C}$ , misalnya etanol ( $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ ), methanol ( $\text{CH}_3\text{OH}$ ), Cairan yang dapat terbakar pada temperatur  $21^{\circ}\text{C}$  -  $93,5^{\circ}\text{C}$ , misalnya kerosin (minyak lampu), terpenin, naftalena, minyak baker.

Syarat penyimpanannya adalah temperatur dingin dan berventilasi, Jauhkan dari sumber api atau panas, terutama loncatan api listrik dan bara rokok, Tersedia alat pemadam kebakaran

Bahan mudah meledak, syarat penyimpanan adalah ruangan dingin dan berventilasi, Jauhkan dari panas dan api, Hindarkan dari gesekan atau tumbukan mekanis

Bahan Oksidator, syarat penyimpanannya adalah temperatur ruangan dingin dan berventilasi, Jauhkan dari sumber api dan panas, termasuk loncatan api listrik dan bara rokok, Jauhkan dari bahan-bahan cairan mudah terbakar atau reduktor

Bahan reaktif terhadap Air, Syarat penyimpanannya adalah temperatur ruangan dingin, kering, dan berventilasi, Jauh dari sumber nyala api atau panas, Bangunan kedap air, Disediakan pemadam kebakaran tanpaair ( $\text{CO}_2$ , *dry powder*)

Bahan reaktif terhadap Asam, syarat penyimpanannya adalah ruangan dingin dan berventilasi, Jauhkan dari sumber api, panas, dan asam, Ruang penyimpanan perlu didesain agar tidak memungkinkan terbentuk kantong-kantong hydrogen, Disediakan alat pelindung diri seperti kacamatanya, sarung tangan,

pakaian kerja

Gas bertekanan, syarat penyimpanannya adalah disimpan dalam keadaan tegak berdiri dan terikat, Ruangan dingin dan tidak terkenalangsung sinar matahari, Jauh dari api dan panas, Jauh dari bahan korosif yang dapat merusak kran dan katub-katub

Faktor lain yang perlu dipertimbangkan dalam proses penyimpanan adalah lamanya waktu penyimpanan untuk zat-zat tertentu

## KESIMPULAN

Agar kegiatan yang dilakukan di dalam laboratorium mikrobiologi dapat berjalan dengan lancar, dibutuhkan sistem pengelolaan operasional, tata letak serta desain dan pemahaman laboratorium yang baik serta manajemen meliputi alat, bahan dan media. agar tercipta kondisi yang aman dan nyaman bagi pengguna serta pemakai laboratorium mikrobiologi.

## DAFTAR PUSTAKA

- Budimarwanti C., 2010, *Pengelolaan Alat dan Bahan Di Laboratorium Kimia*, UNY
- Djupri Padmawinata, Habiburrahman, Rangke L. Tobing, arosa Purwadi, S. Dirjosoemarto, Iswojo PIA. 1983. *Pengelolaan Laboratorium IPA*. Jakarta: Departemen Pendidikan dan Kebudayaan, DIKTI.
- Lindawati., 2010, *Strategi Inventaris Alat dan Bahan*, [http://: blogspot.com/2010/04/strategiinventarisasi-alat-dan-bahan. htm](http://blogspot.com/2010/04/strategiinventarisasi-alat-dan-bahan.htm)
- Peraturan Menteri Negara Pendayagunaan Aparatur Negara dan Reformasi Birokrasi, ( Nomor 03, 2010), Tentang Jabatan Fungsional . Pranata Laboratorium Pendidikan Dan Angka Kreditnya
- Rico Vendamawan, 2015, *Pengelolaan Laboratorium Kimia*, Jurnal Metana vol 11 no 2 41-46
- Suryanta, (2010), *Manajemen Operasional Laboratorium*, Universitas Negeri Yogyakarta.
- Sutara, T & Sahromi, M. (1999). *Pengelolaan Laboratorium I (BMP 10) dan Pengelolaan Laboratorium II (BMP 11) dalam Buku Materi Pokok Pengelolaan Pengajaran Biologi (PBIO 4470)*. Jakarta: Universitas Terbuka.
- Soemanto Imam khasani. 1990. *Keselamatan Kerja dalam Laboratorium Kimia*. Jakarta: Penerbit PT. Gramedia