

Fasilitas Riset Sains di Surabaya

Maria Bethania dan M. I. Aditjipto
 Program Studi Arsitektur, Universitas Kristen Petra
 Jl. Siwalankerto 121-131, Surabaya
 mariabg0307@gmail.com; adicipto@petra.ac.id



Gambar. 1. Perspektif bangunan (*bird-eye view*) Fasilitas Riset Sains di Surabaya

ABSTRAK

Fasilitas Riset Sains di Surabaya merupakan sebuah wadah riset yang menyediakan berbagai fasilitas dan peralatan bagi peneliti sains untuk melakukan sebuah penelitian seputar *biomedical* dan *microbiology* dengan standar keamanan level 1 hingga level 3. Perancangan Fasilitas Riset dilatarbelakangi oleh penanganan virus terbaru saat ini yaitu covid-19 yang cukup lambat dikarenakan kurangnya fasilitas riset yang memadai yang membuat penyebaran virus semakin cepat dan meluas. Selain itu, seiring dengan perkembangan riset di luar negeri yang begitu pesat, Indonesia khususnya Surabaya harus dapat mengikuti untuk mencegah/mengatasi kemungkinan serangan *biological weapon* di masa yang akan datang.

Tujuan utama dari perancangan Fasilitas Riset Sains di Surabaya adalah agar Indonesia khususnya Surabaya dapat mengikuti perkembangan riset dunia dan dapat melakukan pencegahan serta penanganan pandemik di masa yang akan datang. Untuk mewujudkan tujuan tersebut, digunakan pendekatan sistem sehingga kebutuhan ruang, sirkulasi, stuktur dan utilitas yang sesuai standar dapat diaplikasikan pada desain bangunan.

Kata Kunci: fasilitas riset, Surabaya, sistem

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Adanya isu virus corona merupakan virus buatan dari Wuhan China (meskipun masih abu-abu), namun tidak menutup kemungkinan akan terjadi wabah buatan lain yang berbahaya. Jika ditinjau dari pengalaman pandemic virus corona ini, negara Indonesia khususnya Surabaya masih lambat dalam penanganan sehingga virus menyebar luar dan menumbuhkan banyak kematian dan krisis ekonomi.



Gambar 1. 1. Isu penyebaran virus corona.
 Sumber: liputan6.com

Dengan adanya fasilitas yang lebih modern, lengkap, aman dan kapasitas besar, memungkinkan Surabaya akan lebih cepat menangani kemungkinan biological weapon di masa yang akan datang.

1.2 Rumusan Masalah

Bagaimana cara mendesain laboratorium yang memiliki standar keamanan level 1-3?

Bagaimana cara mendesain laboratorium yang dapat memenuhi kenyamanan pengguna & berfasilitas lengkap?

1.3 Tujuan Perancangan

Laboratorium microbiology dan biomedical yang **aman, nyaman, lengkap di Surabaya** sehingga Indonesia tidak hanya pasrah menunggu/pasif dalam penelitian namun juga ikut aktif berlomba-lomba dalam berinovasi sehingga kemungkinan serangan biological weapon (virus) & krisis dapat segera diantisipasi & diatasi sesegera mungkin

1.4 Data dan Lokasi Tapak



Gambar 1. 2. Lokasi tapak

Lokasi tapak terletak di Jalan Abdul Wahab Siamin, Kec. Dukuh Pakis, Surabaya, dan merupakan lahan kosong. Tapak berada dekat dengan Perumahan Monaco, dan Golden City Mall (Goci). Merupakan daerah pemukiman & bisnis dengan fasilitas (ruko, restoran dll) yang berada di sekitar tapak, namun oleh karena tingkat kepadatan penduduk masih rendah (masuk banyak lahan kosong), sehingga lokasi ini tidak terlalu ramai dan mudah diakses



Gambar 1. 3. Lokasi tapak eksisting.

Data Tapak

Nama jalan Wahab Siamin	: Jl. Abdul Wahab Siamin
Status lahan kosong	: Tanah kosong
Luas lahan	: 2 ha
Tata guna lahan (Pemukiman)	: R-4
Garis sepadan bangunan (GSB)	: 5 meter
Koefisien dasar bangunan (KDB)	: 50%
Koefisien dasar hijau (KDH)	: 10%
Koefisien luas bangunan (KLB)	: 2.5
Tinggi Bangunan	: 25 meter
Jumlah Basement	: 1 lantai

(Sumber: Peta RDTR Surabaya (cktr.web.id))

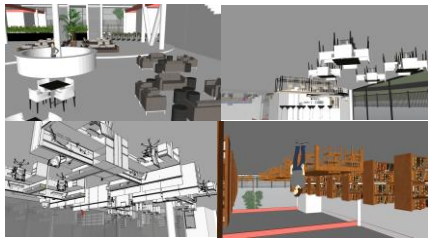
2. DESAIN BANGUNAN

2.1 Program dan Luas Ruang

Pada bangunan fasilitas riset sains ini dilengkapi dengan 3 tingkat keamanan biosafety lab. Di lab ini terdapat berbagai fasilitas utama, diantaranya:

- Ruang ganti
- Area terima sampel
- Area identifikasi awal dan pelabelan
- Area kerja terbuka dan tertutup
- Ruang mikroskop
- Ruang komputer
- Area diskusi
- Ruang penyimpanan sampel
- Gudang nitrogen dan peralatan
- Toilet
- Untuk lab 3 di lengkapi dengan ruang sampel berupa green house dan kandang hewan kecil & besar

Terdapat pula fasilitas publik sebagai pelengkap, yaitu: lobby, ruang periksa/kesehatan, perpustakaan, dan auditorium dengan kapasitas yang besar guna jika dibutuhkan kegiatan konferensi atau pameran yang bersifat publik maupun privat. Lobby dilengkapi dengan area duduk untuk menunggu. Ruang periksa untuk melayani pasien yang hendak uji lab biomedikal dan pertolongan pertama jika terjadi kecelakaan kerja di lab.



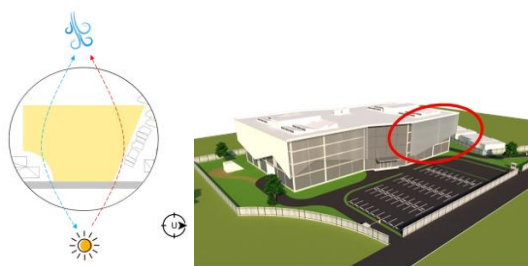
Gambar 2. 1. Perspektif interior

Fasilitas pengelola dan servis meliputi: kantor manajemen, kantin karyawan, area komunal, ruang mesin dan area *loading dock*. Sedangkan pada area *outdoor* terdapat 6 area parkir. 2 area untuk parkir publik, 2 untuk parkir manajemen, 1 area parkir cadangan, dan 1 area parkir ambulans. Total keseluruhan untuk kapasitas parkir adalah 145 area parkir mobil dan 301 untuk parkir motor. Area komunal merupakan fasilitas pelengkap untuk staf peneliti sebagai titik temu antar 2 massa guna berdiskusi maupun beristirahat sejenak.



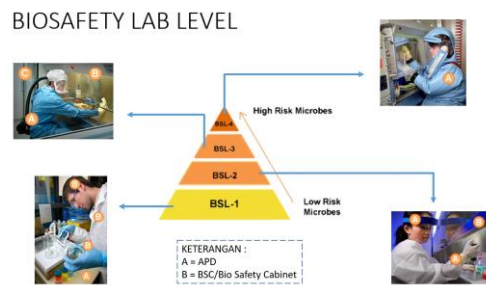
Gambar 2. 2. Perspektif suasana ruang luar

2.2 Analisa Tapak dan Zoning



Gambar 2. 3. Analisa tapak

Untuk area timur dan barat terdapat *secondary skin* guna mengurangi dan mengontrol panas. Kaca menggunakan tempered glass low-e. Untuk lab 1 dan 2 derdapat jendela aktif, namun until lab level 3 bersifat tertutup rapat dan menggunakan penghawaan buatan sehingga ruangan dapat tetap steril.



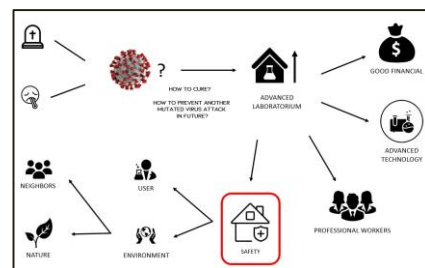
Gambar 2. 4. Zoning dan BSL level.

Sumber : www.cdc.gov/training/quicklearns/biosafety

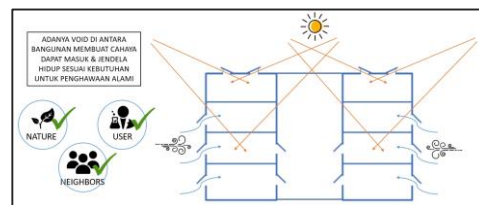
Pembagian zoning pada tapak dimulai dengan membagi tapak menjadi 3, yaitu: area public berupa fasilitas pendukung, area semi privat berupa lab, dan privat berupa ruang mesin; yang akan dihubungkan dengan area komunal terbuka yang ada pada tengah bangunan. Massa – massa tersebut akan saling terhubung sesuai dengan konsep perancangan.

2.3 Pendekatan Perancangan

Berdasarkan masalah desain, pendekatan perancangan yang digunakan adalah pendekatan sistem dengan menerapkan konsep ruang kerja terbuka, dimana “keamanan dan kenyamanan” akan menjadi poin utama dalam perancangan bangunan. Keamanan dan kenyamanan pada poin ini di tujuan pengguna dan lingkungan.



Gambar 2. 5. Konsep pendekatan perancangan.



Gambar 2. 6. Konsep pendekatan perancangan.

“Ruang kerja terbuka” disini merujuk pada tuang kerja yang dibatasi dengan kaca sehingga memungkinkan cahaya alami untuk masuk dan memungkinkan adanya komunikasi antar prngguna ruang tanpa harus terlalu sering berpindah ruang sehingga resiko kontaminasi pun lebih terkontrol. Untuk penghawaan, dibatasi hanya lantai 1-3 saja yang terdapat

jendela aktif di beberapa titik, sedangkan untuk lantai 4 merupakan lab dengan level keamanan tertinggi yaitu level 3 sehingga udara dan cahaya harus terkontrol, oleh karea itu khusu lab ini bersifat tertutup dan tertutup *secondary skin* seluruhnya. Untuk area tengah lab dapat alternative pencahayaan ali dengan penggunaan *skylight*.

2.4 Perancangan Tapak dan Bangunan



Gambar 2. 7. Site plan



Gambar 2. 8. Tampak keseluruhan

Bangunan terletak di tengah site dan menjauh dari jalan guna mengontrol kebisingan serta memenuhi standar keamanan dimana menurut studi literatur lab NEIDL di US, sebuah lab di area perkotaan harus berjarak 150 foot stepback atau setara dengan 46 meter dari jalan pedestrian.

Untuk meningkatkan kemaan lab, bangunan juga terdapat *primary barrier* berupa penggunaan peralatan wajib *biosafety cabinet* sesuai dengan level keamanan lab. Serta *secondary barrier* yaitu dinding lab yang berlapis.

3. Pendalaman Desain

Pendalaman yang dipilih adalah sirkulasi/*sequence*, untuk memahami dan

mewujudkan laboratorium sains yang aman, nyaman dan lengkap.

3.1 Sirkulasi Kendaraan Umum

Kendaraan masuk melalui titik 1. Pada titik 2 motor belok kiri dan mobil belok kanan untuk parker. Area menurunkan pengumpang berada di dititik 3, lalu jika ingin parker mobil blok kanan di titik 4 dan lurus jika ingin keluar. Titik 5 merupakan gerbang untuk keluar dari area gedung lab.



Gambar 2.9. Sirkulasi kendaraan umum

Bangunan ini dapat menampung 100-800 pengunjung dengan kapasitas parkir 75% dengan perbandingan 136 motor dan 82 mobil.

3.2 Sirkulasi Kendaraan Servis dan Pengelola

Terdapat 2 alur sirkulasi, untuk garis berwarna merah merupakan sirkulasi utama sedangkan untuk garis berwarna biru merupakan sirkulasi menuju parker cadangan bila diperlukan. Kendaraan masuk melauai titik 1 dan parker di titik 2, sengankan untuk truk berisi sampel menuju titik 3 untuk hewan dan titik 4 untuk tumbuhan. Jalan masuk menuju area perkir cadangan di titik 7 melaui titik 6 yang merupakan gate utama untuk pengunjung.



Gambar 2.10. Sirkulasi kendaraan staff

Manajemen beranggotakan 25 orang (13 mobil, 12 motor) (100%) (mobil & motor 1 orang). Peneliti diasumsikan 250 orang (50 mobil, 153 motor) (81%) (mobil & motor 1 orang)

3.3 Sirkulasi Kendaraan Ambulans

Parkit ambulans berada di samping ruang periksa yaitu pada titik 1. Kapasitas parker

ambulans adalah 2 kendaraan. Kemudian kendaraan keluar melalui garis berwarna biru menuju gerbang keluar dititik 2. Jika jalan keluar macet, ambulans juga dapat keluar melalui gerbang masuk utama pengunjung.



Gambar 2.11. Sirkulasi kendaraan ambulans

3.4 Sirkulasi Pengunjung

Area publik yang dapat diakses oleh pengunjung hanya sekitar 50% pada lantai 1. Pengunjung masuk pada titik 1, mendaftarkan diri, menunggu di titik 2. Setelah pendaftaran selesai dapat masuk menuju ruang periksa. Sedangkan pada titik 4 merupakan opsional yaitu fasilitas perpustakaan dan book corner untuk pengunjung. Ketika hendak mengadakan konferensi atau pemeran dapat di laksanakan di ruang auditorium di sebelah kanan bangunan. Pengunjung dapat keluar di titik 1 lagi.



Gambar 2.12. Sirkulasi pengunjung

Ruang periksa berkapasitas 10 orang, area tunggu 50 orang, perpustakaan 100-150 orang.

3.5 Sirkulasi Manajemen

Staff manajemen parkir dititik 1 kemudian masuk melalui area makan menuju kantor manajemen dititik 2. Sedangkan pada titik 3 merupakan area penerimaan data informasi sampel penelitian. Kantor manajemen berkapasitas 25 orang.



Gambar 2.13. Sirkulasi manajemen

3.6 Sirkulasi Peneliti

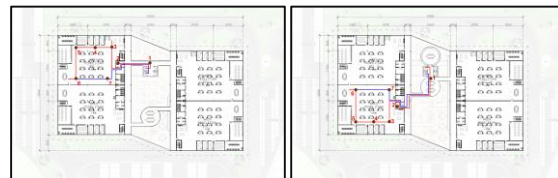
Alur masuk peneliti dapat melauai garis bewarna merah dan biru. Pada titik 1 peneliti masuk ke area gedung lab. Pada titik 2 merupakan titik temu dan menuju ke area lift. Untuk masuk ketitik 2 dibutuhkan kartu akses peneliti sehingga tidak sembarang orang dapat masuk.



Gambar 2.14. Sirkulasi peneliti lt.1

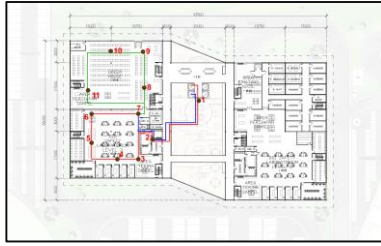
Berikut perhitungan kapasitas untuk sirkulasi peneliti:

- Kapasitas peneliti : 48-100 orang/lantai
- Kapasitas lift : 4x24 orang
- Kecepatan : 90 meter/menit
- Tinggi per lantai 5-6 meter
- Rata- rata kebutuhan waktu mencapai per lantai : 2-4,8 menit (est waiting passenger circulation : 30s)
- Rata- rata kebutuhan waktu lift kembali : 3,5-9 menit (est waiting passenger circulation : 30s)



Gambar 2.16. Sirkulasi peneliti lt 3

Pada lantai 2 dan 3, peneliti berjalan dari titik 1 ke titik 2 untuk penggunaan APBD yang diperlukan. Kemusia menerima sampel dan mempersiapkan alat dan bahan pada titik 3. Sampel di identifikasi dan labelling pada titik 4. Analisa pada titik 5 dan area kerja. Lalu dapat berdiskusi pada titik 6 dan kembali keluar melalui titik 2 dan 1.



Gambar 2.17. Sirkulasi peneliti lt.4

Pada lantai 4, prosesnya untuk masuk dan pengolahan sampel kurang lebih sama seperti pada lantai 2 dan 3, hanya saja terdapat tambahan untuk area penyimpanan sampel. Sebelum masuk ke area sampel terdapat ruang kedap udara untuk proses sterilisasi antar ruang dan peneliti. Kemudian peneliti dapat masuk menuju area sampel titik 8 untuk menyiapkan peralatan yang dibutuhkan. Pada titik 9 peneliti dapat menerima sampel baru dari lift dan disterilisasi. Setelah itu peneliti dapat ke titik 10 dimana sampel diletakkan di tempat yang telah disediakan dan diambil potongan/ekstrak sampel seperlunya, sampel yang sudah tidak diperlukan dapat dibakar atau diangkut keluar menuju lift lagi. Kemudian sampel di persiapkan di titik 11 dan dibawa masuk ke area lab.

3.7 Sirkulasi Servis

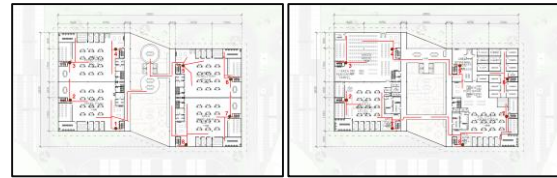
Sirkulasi servis sangat terbatas dimana merupakan bagian vital pada bangunan ini. Titik awal masuk kendaraan terdapat pada titik 1, kemudian truk sampah dan kendaraan petugas PLN berhenti di titik 2, untuk truk pembawa sampel serta petugas ME di titik 3 dan 4.



Gambar 2.18. Sirkulasi servis

3.8 Sirkulasi Keadaan Darurat

Pengguna dapat lari menuju tangga darurat di sekitar lab, dimana setiap lab dilengkapi dengan 2 tangga darurat. Kemudian dapat turun menuju titik temu di setiap area.

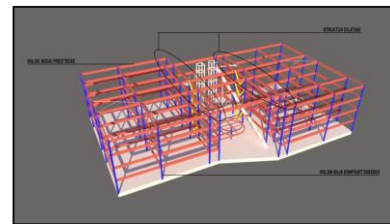


Gambar 2.22. Sirkulasi keadaan darurat lt.1-4

4. Sistem Struktur

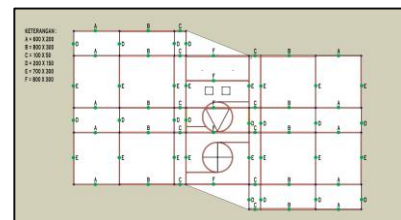
Terdapat dua sistem struktur Fasilitas Riset Sains di Surabaya. Sistem struktur pada massa kiri dan kanan menggunakan sistem struktur kolom baja komposit dan balok prestress, kolom baja hollow dan balok prestress karena skala bangunan yang besar dengan bentang lebar hingga 20 meter, sehingga sistem struktur yang spesifik dibutuhkan.

Pada konstruksi baja, modul kolom yang digunakan adalah 5-6 meter, dengan dimensi balok bervariasi (1/18 – 1/25 bentang) antara 20cm – 80cm. Sedangkan dimensi kolom baja komposit adalah 50 x 50cm.



Gambar 2.23. Sistem struktur rangka konstruksi baja

Kolom yang digunakan adalah kolom baja komposit dengan dimensi kolom baja IWF 500x500mm, dan finishing beton sehingga dimensi kolom menjadi 40 x 40cm. Untuk menyalurkan beban horizontal digunakan plat lantai beton 12cm dengan bondeks, sedangkan bata ringan dan kaca digunakan sebagai material pengisi dinding. Konstruksi atap pada massa ini menggunakan dek beton.



Gambar 2.24. Dimensi balok

5. Sistem Utilitas

5.1 Sistem Utilitas Air Bersih dan Kotor

Sistem utilitas air bersih menggunakan sistem *downfeed* untuk lantai 2-4 dan *upfeed* untuk lantai 1. Untuk *downfeed* air bermula dari

PDAM kemudian menuju meteran, tendon, dan di pompa ke seluruh lantai 1 yang membutuhkan. Sedangkan untuk system downfeed bermula dari PDAM kemudian ke meteran, tendon, dan air dipompa ke tendon atas. Air dari tendon atas di salurkan ke bawah. Setiap massa terdapat masing-masing 1 tandor air atas.

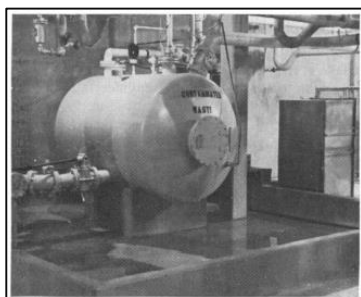


Gambar 2.28. Alur utilitas air bersih lt.1-4

Sedangkan sistem utilitas air kotor sama seperti alur air bersih kemudian disalurkan ke filter air untuk disterilkan dari virus bakteri berbahaya yang mungkin dapat tercampur, kemudian ke *septic tank*, sumur resapan dan terakhir ke saluran kota.



Gambar 2.32. Alur utilitas air kotor lt.1-4



Gambar 2.33. Mesin filter air kotor

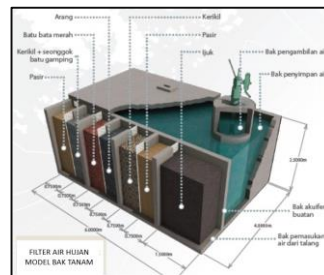
5.2 Sistem Utilitas Air Hujan

Sistem utilitas air bersih menggunakan bak kontrol pada perimeter tiap massa yang kemudian akan dihubungkan ke bak kontrol pada perimeter tapak, lalu akan disalurkan ke filter air hujan dan digunakan untuk digunakan

kembali untuk butuhan air bersih gedung dan bila bak penampungan penuh, akan dibuang ke saluran kota.

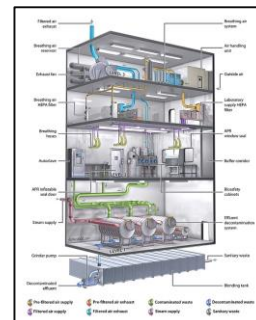


Gambar 2.34. Alur utilitas air hujan



Gambar 2.35. Filter air hujan
Sumber : kompasiana.com

5.3 Sistem Tata Udara



Gambar 2.36. Ilustrasi utilitas penghawaan BSL 3&4

Sistem tata udara menggunakan sistem VRV (*Variable Refrigerant Volume*) pada *Biosafety Lab 1-3*. Sistem ini memiliki tingkat kebisingan rendah, hemat listrik, dan hemat tempat. Sistem ini juga dapat mengatur jadwal dan temperatur AC secara komputerisasi. Sedangkan sistem penghawaan pada lantai 1 menggunakan AC split dan penghawaan alami pada ruang-ruang kecil.



Gambar 2.37. VRV



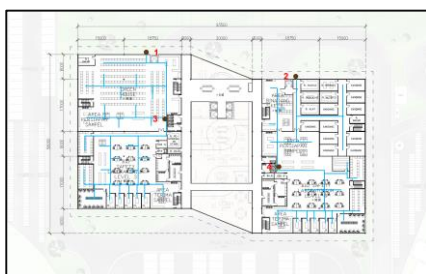
Gambar 2.38. Filter udara BSL 3

5.4 Sistem Listrik

Distribusi listrik menggunakan gardu PLN yang kemudian didistribusikan melalui trafo, genset, MDP, dan SDP.

5.5 Sistem pemadam kebakaran

Distribusi air *sprinkler* bermula dari 2 titik air sprinkler. Titik 3&4 berada di toilet yang letaknya sama dari lantai 1-4. Titik 1&2 berada dekat lift.

Gambar 2.39. Sistem *sprinkler*

5.6 Sistem pembuangan sampah

Alur pembuangan sampah pada bangunan ini di salurkan ke lift barang dan area loading dock, kemudian ditampung di ruang penampungan sampah sementara yang terletak di lantai 1.



Gambar 2.40. Sistem pembuangan sampah

3. KESIMPULAN

Perancangan “Fasilitas Laboratorium Sains di Surabaya” ini diharapkan dapat meningkatkan kinerja peneliti dan pemerintah dalam menangani pandemi saat ini maupun masa yang akan datang. Selain itu, juga diharapkan dapat meningkatkan mobilitas riset di Indonesia khususnya Surabaya. Fasilitas-fasilitas berteknologi canggih yang disediakan dengan

memaksimalkan keamanan diharapkan dapat pengguna maupun penduduk sekitar dapat memanfaatkan fasilitas ini tanpa adanya rasa khawatir akan risiko kebocoran. Laboratorium juga dilengkapi dengan bukaan yang disesuaikan dengan setiap kebutuhan pencahayaan dan penghawaan aktivitas peneliti. Perancangan laboratorium ini berusaha untuk menjawab kebutuhan masyarakat dalam menghadapi pandemi dengan memperhatikan standar keamanan lab. Dengan begitu, kebutuhan akan meneliti, mendiagnosis, mengidentifikasi dan upaya pencegahan serta pengobatan dapat tercapai dengan aman, nyaman, dan lebih cepat.

DAFTAR PUSTAKA

- Microbe World. (2020, March). *MWV Episode 68 - Threading the NEIDL: TWiV Goes Inside a BSL-4*. retrived September 9, 2020 from www.youtube.com/watch?v=tqAjkjGq8Ug
- Phillips G. B. & Runkle R. S. (1966, November 7). *Laboratory Design for Microbiological Safety*. retrived August 31, 2020 from <http://aem.asm.org/>
- Wikipedia. (2020, November 29). *Biosafety Level*. Retrived November 30, 2020 from https://en.wikipedia.org/wiki/Biosafety_level
- Samsu, N. (2013). Penampung Air Hujan (PAH) : Solusi Efektif dan Sederhana untuk Menghadapi Krisis Air Baku Bersih. Retrived December 1, 2020 from www.kompasiana.com/aamhambali/552974a16ea834e2398b456e/penampung-air-hujan-pah-solusi-efektif-dan-sederhana-untuk-menghadapi-krisis-air-baku-bersih
- SNI ISO/IEC 17025:2008. (2008). Persyaratan umum kompetensi laboratorium pengujian dan laboratorium kalibrasi. Depok. Indonesia DPRKPKTR Surabaya. (2018). Cmap. Retrived October 13, 2020 from petaperuntukan.cktr.web.id
- Stanford Enviromental Health and Safety. (2017). *2.5 Laboratory Design Considerations*. Retrived November 2, 2020 from ehs.stanford.edu/manual/laboratory-standard-design-guidelines/laboratory-design-considerations. California :Stanford University
- Newell, T. R. & Wolk, D.M. (2019, May). *Modern Microbiology: Laboratory Planning and Design* (vol. 8, no. 5, pp. 8). Ridgewood : MedicalLab Management.