

JURNAL ARSITEKTUR

Prodi Arsitektur STTC

IDENTIFIKASI FAKTOR LINGKUNGAN KENYAMANAN TERMAL PADA RUANG AULA DI GEDUNG RUANG KREATIF AHMAD DJUHARA CIREBON <i>Deris Risdiyana , Eka Widiyananto</i>	5
IDENTIFIKASI PEMANFAATAN RUANG ALUN ALUN KOTA MAJALENGKA <i>Deby Bunga P.W , Nurhidayah</i>	11
PROPORSI DAN KESEIMBANGAN FASAD PADA BANGUNAN KOLONIAL GEDUNG NEGARA <i>Syifa Ihsani Fadhillah , Sasurya Chandra</i>	16
POLA TATA RUANG PADA BANGUNAN KLENTENG TALANG <i>Azmi Qodarsah Zaehap , Yovita Adriani</i>	22
PENERAPAN TEMA ARSITEKTUR BIOKLIMATIK PADA RANCANGAN MUSEUM ARKEOLOGI GUA PAWON <i>Nur Muharomatul Arofah , Nurtati Soewarno</i>	26
PENENTUAN TIPE PINTU PADA DESAIN PERENCANAAN RUANG LABORATORIUM PT. BIO FARMA (PERSERO) BANDUNG <i>Fadila Rahma Kamila, Utami</i>	33
EFEKTIFITAS PENGGUNAAN SOFTWARE DI KALANGAN MAHASISWA FAKULTAS TEKNIK <i>Basuki, Wita Widyandini, Dwi Jatilestariningsih</i>	40
SIMULASI EVAKUASI KEBAKARAN PADA BANGUNAN KATEGORI HIGH-RISE MENGUNAKAN OASYS MASSMOTION Studi Kasus : Perencanaan Gedung Kampus PJJ IAIN Cirebon <i>Muhammad Hafi Murtaqi, Erwin Yuniar Rahadian</i>	48
PENERAPAN DESAIN DAN METODE KERJA PLAFOND PADA GEDUNG SERBAGUNA UNIVERSITAS JENDERAL ACHAMAD YANI <i>Paraditha Noviana P, Nurtati Soewarno</i>	57
KONSEP ARSITEKTUR MODERN PADA PERANCANGAN SMK PARIWISATA "BRILIANT" DI KOTA BANDUNG <i>Caessar Kurniawan, Shirley Wahadamaputera</i>	61
PENDEKATAN TEMA ARSITEKTUR EKOLOGI PADA RANCANGAN SEKOLAH MENENGAH KEJURUAN PARIWISATA <i>Luqman Ar Ridha, Theresia Pynkyawati</i>	67
PERANCANGAN COMMUNAL SPACE FPIK IPB DRAMAGA SEBAGAI UPAYA PEMANFAATAN LAHAN TERBENGKALAI <i>Rifa Ayra Sukmawan, Agung Prabowo Sulistiawan</i>	74
IDENTIFIKASI ELEMEN ARSITEKTUR PADA FASAD BANGUNAN KOLONIAL Studi Kasus : Stasiun Cimahi <i>Ardhiana Muhsin, Abdurrahman Aziz Zofyan, Muhammad Eldy Fajri Abdurrahman, Moh.Hasbi Assidiq, Fauzan Akbar Andia</i>	81

KATA PENGANTAR

Jurnal Arsitektur adalah jurnal yang diperuntukan bagi mahasiswa program studi arsitektur dan dosen arsitektur dalam menyebarluaskan ilmu pengetahuan melalui penelitian dan pengabdian dengan ruang lingkup penelitian dan pengabdian mengenai ilmu arsitektur diantaranya bidang keilmuan kota, perumahan dan permukiman, bidang keilmuan ilmu sejarah, filsafat dan teori arsitektur, bidang keilmuan teknologi bangunan, manajemen bangunan, building science, serta bidang keilmuan perancangan arsitektur.

Hasil kajian dan penelitian dalam Jurnal Arsitektur ini adalah berupa diskursus, identifikasi, pemetaan, tipologi, review, kriteria atau pembuktian atas sebuah teori pada fenomena arsitektur yang ada maupun laporan hasil pengabdian masyarakat.

Semoga hasil kajian dan penelitian pada Jurnal Arsitektur Volume 15 No.1 Bulan APRIL 2023 ini dapat bermanfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan khususnya pada keilmuan arsitektur.

Hormat Saya,
Ketua Editor

Eka Widiyananto

JURNAL ARSITEKTUR | STTC

Vol.15 No.1 April 2023

TIM EDITOR

Ketua

Eka Widiyananto | *Sekolah Tinggi Teknologi Cirebon*

Anggota

Sasurya Chandra | *Sekolah Tinggi Teknologi Cirebon*

Farhatul Mutiah | *Sekolah Tinggi Teknologi Cirebon*

Yovita Adriani | *Sekolah Tinggi Teknologi Cirebon*

Dr.Jimat Susilo ,S.Pd.,M.Pd | *Universitas Gunung Jati Cirebon*

Ardhiana Muhsin | *Institut Teknologi Nasional Bandung*

Reviewer

Dr.Iwan Purnama,ST.,MT | *Prodi Arsitektur Sekolah Tinggi Teknologi Cirebon*

Nurhidayah,ST.,M.Ars | *Prodi Arsitektur Sekolah Tinggi Teknologi Cirebon*

Dr. Adam Safitri,ST.,MT | *Prodi Teknik Sipil Sekolah Tinggi Teknologi Cirebon*

Nono Carsono,ST.,MT | *Prodi Teknik Sipil Sekolah Tinggi Teknologi Cirebon*

Dr. Ir.Nurtati Soewarno, MT | *Prodi Arsitektur Institut Teknologi Nasional Bandung*

Ir.Theresia Pynkyawati, MT | *Prodi Arsitektur Institut Teknologi Nasional Bandung*

Wita Widyandini,ST.,MT | *Prodi Arsitektur Universitas Wijayakusuma Purwokerto*

Alderina Rosalia,ST.,MT | *Prodi Arsitektur Universitas Palangka Raya*

Iskandar,ST.,MT | *Prodi Arsitektur Universitas Muhammadiyah Palembang*

Jurnal Arsitektur

p-ISSN 2087-9296

e-ISSN 2685-6166

© Redaksi Jurnal Arsitektur

Sekolah Tinggi Teknologi Cirebon

Gd.Lt.1 Jl.Evakuasi No.11, Cirebon 45135

Telp. (0231) 482196 - 482616

Fax. (0231) 482196 E-mail : jurnalarsitektur@sttcirebon.ac.id

website : <http://ejournal.sttcirebon.ac.id/index.php/jas>

DAFTAR ISI

Kata Pengantar	1
Daftar Isi	3
IDENTIFIKASI FAKTOR LINGKUNGAN KENYAMANAN TERMAL PADA RUANG AULA DI GEDUNG RUANG KREATIF AHMAD DJUHARA CIREBON <i>Deris Risdiyana , Eka Widiyananto</i>	5
IDENTIFIKASI PEMANFAATAN RUANG ALUN ALUN KOTA MAJALENGKA <i>Deby Bunga P.W , Nurhidayah</i>	11
PROPORSI DAN KESEIMBANGAN FASAD PADA BANGUNAN KOLONIAL GEDUNG NEGARA <i>Syifa Ihsani Fadhillah , Sasurya Chandra</i>	16
POLA TATA RUANG PADA BANGUNAN KLENTENG TALANG <i>Azmi Qodarsah Zaehap , Yovita Adriani</i>	22
PENERAPAN TEMA ARSITEKTUR BIOKLIMATIK PADA RANCANGAN MUSEUM ARKEOLOGI GUA PAWON <i>Nur Muharomatul Arofah , Nurtati Soewarno</i>	26
PENENTUAN TIPE PINTU PADA DESAIN PERENCANAAN RUANG LABORATORIUM PT. BIO FARMA (PERSERO) BANDUNG <i>Fadila Rahma Kamila, Utami</i>	33
EFEKTIFITAS PENGGUNAAN SOFTWARE DI KALANGAN MAHASISWA FAKULTAS TEKNIK <i>Basuki, Wita Widyandini, Dwi Jatilestariningsih</i>	40
SIMULASI EVAKUASI KEBAKARAN PADA BANGUNAN KATEGORI HIGH-RISE MENGUNAKAN OASYS MASSMOTION Studi Kasus : Perencanaan Gedung Kampus PJJ IAIN Cirebon <i>Muhammad Hafi Murtaqi, Erwin Yuniar Rahadian</i>	48
PENERAPAN DESAIN DAN METODE KERJA PLAFOND PADA GEDUNG SERBAGUNA UNIVERSITAS JENDERAL ACHAMAD YANI <i>Paraditha Noviana P, Nurtati Soewarno</i>	57
KONSEP ARSITEKTUR MODERN PADA PERANCANGAN SMK PARIWISATA "BRILIANT" DI KOTA BANDUNG <i>Caessar Kurniawan, Shirley Wahadamaputera</i>	61

PENDEKATAN TEMA ARSITEKTUR EKOLOGI PADA RANCANGAN SEKOLAH MENENGAH KEJURUAN PARIWISATA <i>Luqman Ar Ridha, Theresia Pynkyawati</i>	67
PERANCANGAN COMMUNAL SPACE FPIK IPB DRAMAGA SEBAGAI UPAYA PEMANFAATAN LAHAN TERBENGKALAI <i>Rifa Ayra Sukmawan, Agung Prabowo Sulistiawan</i>	74
IDENTIFIKASI ELEMEN ARSITEKTUR PADA FASAD BANGUNAN KOLONIAL Studi Kasus : Stasiun Cimahi <i>Ardhiana Muhsin, Abdurrahman Aziz Sofyan, Muhammad Eldy Fajri Abdurrahman, Moh. Hasbi Assidiq, Fauzan Akbar Andia</i>	81

SIMULASI EVAKUASI KEBAKARAN PADA BANGUNAN KATEGORI HIGH-RISE MENGUNAKAN OASYS MASSMOTION (Studi Kasus : Perencanaan Gedung Kampus PJJ IAIN Cirebon)

Muhammad Hafi Murtaqi¹, Erwin Yuniar Rahadian²,

Mahasiswa Program Studi Arsitektur 1 - Institut Teknologi Nasional Bandung

Dosen Program Studi Arsitektur 2 - Institut Teknologi Nasional Bandung

Email: muh.hafi.murtaqi@mhs.itenas.ac.id¹, ears@itenas.ac.id²,

ABSTRAK

Gedung bertingkat tinggi (High Rise Building) adalah bangunan yang memiliki jumlah lantai lebih dari 6 lantai dengan tinggi lebih dari 20 m (Mulyono, 2000). Bangunan bertingkat merupakan sebuah respon atas kebutuhan manusia yang tidak terbatas namun ketersediaan lahan yang terbatas. Sehingga memaksa manusia untuk melakukan pembangunan secara vertikal. Perlu direncanakan sirkulasi evakuasi ketika terjadi bencana kebakaran. Sarana proteksi kebakaran pasif khususnya tangga darurat kebakaran akan berperan aktif dalam upaya penyelamatan dalam proses evakuasi ketika terjadi kebakaran. Keberadaan dan kondisi tangga darurat kebakaran mempengaruhi kemudahan dalam proses evakuasi kebakaran serta mampu menjadi hambatan jika tidak adanya perencanaan yang matang. Perkembangan teknologi membuat manusia bisa lebih mudah dalam melakukan tes keilmuan. Oasys MassMotion adalah software simulasi sirkulasi pejalan kaki berbasis agen. Hal ini banyak digunakan dalam evakuasi, kemacetan pejalan kaki, analisis proses dan beberapa bidang lainnya. Oasys MassMotion memberikan arsitek sebuah alat penguji bagaimana respon desain arsitektur dalam sirkulasi yang terjadi didalamnya, termasuk evakuasi kebakaran. Oasys MassMotion ini digunakan penulis sebagai alat simulasi evakuasi kebakaran sebagai bahan penelitian.

Kata kunci : *simulasi evakuasi, tangga kebakaran, high-rise.*

1. PENDAHULUAN

Dalam kehidupan manusia, erat berkaitan dengan berbagai kegiatan sebagai penopang hidup manusia. Mulai dari kegiatan niaga, akademik, sosial dan masih banyak lagi. Sudah tugas seorang arsitek untuk bisa merancang ruang yang bisa mewadahi berbagai aktivitas manusia. Namun diperlukan lahan dalam membangun ruang aktivitas manusia. Desakan kebutuhan lahan untuk pembangunan begitu kuat, sementara luas lahan tidak bertambah atau terbatas (1). Sebagai respon dari kondisi ini, arsitek membangun bangunan secara vertikal. Hal ini bisa memenuhi kebutuhan ruang aktivitas manusia dengan lahan yang terbatas. Setiap inovasi tentu memiliki dampak dan resiko, termasuk inovasi membangun bangunan secara vertikal. Resiko terjadi bencana bisa terjadi termasuk bencana kebakaran. Bencana kebakaran adalah bencana yang disebabkan oleh api yang tidak dikehendaki yang kemudian dapat menimbulkan kerugian baik berupa harta benda maupun korban jiwa. Berdasarkan data statistik yang diunggah oleh opendata.jabarprov.go.id tercatat pada jangka waktu tahun 2019 hingga 2021 terjadi 601 bencana

kebakaran yang terjadi di provinsi Jawa Barat. Jika dirata-ratakan per tahunnya, terjadi 200 bencana kebakaran. Kota Bandung pada tahun 2019 menjadi kota yang paling tinggi tingkat bencana kebakaran dengan 87 kali bencana kebakaran. Kota Cirebon sendiri terdata 7 kali terjadi bencana kebakaran dari jangka waktu 2019-2021. Jurnal ini akan membahas tentang bagaimana persyaratan pencegahan dan penanganan kebakaran yang diharuskan ada dalam sebuah bangunan, khususnya bangunan bertingkat tinggi. Pemerintah sudah mengatur segala hal terkait persyaratan yang harus dipenuhi dalam bangunan tinggi, sehingga pencegahan dan penanganan kebakaran sehingga semua nyawa pengguna bangunan bisa terselamatkan. Lalu untuk menguji apakah persyaratan yang ditetapkan oleh pemerintah bisa memaksimalkan evakuasi bencana kebakaran, penulis melakukan simulasi menggunakan software *Oasys MassMotion*. Dan pada pengujian jurnal ini, penulis mengambil studi kasus perancangan gedung pembelajaran kampus jarak jauh IAIN Syekh Nurjati Cirebon yang dirancang oleh PT.Pandu Persada. Penelitian jurnal ini ditujukan untuk melakukan studi terhadap persyaratan yang ditetapkan oleh

pemerintah ini bisa memaksimalkan evakuasi ketika bencana kebakaran terjadi di bangunan berlantai tinggi. Dan juga hasil dari penelitian ini diharapkan bisa menjadi bahan masukan terhadap persyaratan yang sudah ada demi bisa meningkatkan peluang keselamatan pengguna bangunan ketika bencana kebakaran terjadi.

2. KERANGKA TEORI

Gedung bertingkat tinggi (High Rise Building) adalah bangunan yang memiliki jumlah lantai lebih dari 6 lantai dengan tinggi lebih dari 20 m (Mulyono, 2000). Bangunan bertingkat merupakan sebuah respon atas kebutuhan manusia yang tidak terbatas namun ketersediaan lahan yang terbatas. Sehingga memaksa manusia untuk melakukan pembangunan secara vertikal. Pembangunan bangunan vertikal sendiri memiliki banyak keuntungan, seperti terpenuhinya kebutuhan aktivitas fungsional manusia dengan lahan yang terbatas. Namun disisi lain, pembangunan vertikal ini juga memiliki banyak potensi resiko, salah satunya potensi resiko terjadinya bencana kebakaran. Perlu direncanakan sirkulasi evakuasi ketika terjadi bencana kebakaran. Dalam evakuasi, hal yang paling penting untuk diperhatikan adalah jalur sirkulasi ketika bencana kebakaran terjadi. Karena menurut Francis DK Ching (1991) sirkulasi dapat diartikan sebagai tali pergerakan yang menghubungkan satu ruang pada bangunan dengan bagian yang lain, baik di dalam maupun diluar bangunan. Oleh karena itu perlu diperhatikan bagaimana jalur pergerakan evakuasi dalam desain sebuah bangunan. Hal ini agar keselamatan semua pengguna bangunan bisa terselamatkan. Penyelamatan ketika terjadi bencana kebakaran dapat dilakukan dengan membuat proteksi kebakaran pasif maupun aktif. Proteksi kebakaran pasif dapat dibuat dengan cara merencanakan jalur evakuasi yang aman, seperti dinding yang tahan api, dan sarana tangga darurat. Sedangkan proteksi kebakaran aktif berupa pemasangan perlengkapan dan peralatan pemadam kebakaran yang bisa membantu pemadaman maupun evakuasi kebakaran. Sarana proteksi kebakaran pasif khususnya tangga darurat kebakaran akan berperan aktif dalam upaya penyelamatan dalam proses evakuasi ketika terjadi kebakaran. Keberadaan dan kondisi tangga darurat kebakaran mempengaruhi kemudahan dalam proses evakuasi kebakaran serta mampu menjadi hambatan jika tidak adanya perencanaan yang matang. Selain itu, penelitian yang dilakukan Andhika, Kasim, dan Hawibowo (2013), optimasi waktu evakuasi dipengaruhi oleh desain bangunan beserta jalur

evakuasinya, jumlah orang yang dievakuasi, dan beberapa elemen pendukung yang sesuai standar terkait proses evakuasi. Perkembangan teknologi membuat manusia bisa lebih mudah dalam melakukan tes keilmuan. Dalam arsitektur sendiri, dengan adanya perkembangan teknologi membuat pekerjaan arsitektur bisa lebih teruji sebelum dilanjutkan ke pembangunan, salah satu nya dalam simulasi evakuasi kebakaran dalam bangunan. Oasys MassMotion adalah software simulasi sirkulasi pejalan kaki berbasis agen. Hal ini banyak digunakan dalam evakuasi, kemacetan pejalan kaki, analisis proses dan beberapa bidang lainnya. Oasys MassMotion memberikan arsitek sebuah alat penguji bagaimana respon desain arsitektur dalam sirkulasi yang terjadi didalamnya, termasuk evakuasi kebakaran. Oasys MassMotion ini digunakan penulis sebagai alat simulasi evakuasi kebakaran sebagai bahan penelitian.

2.1. Regulasi

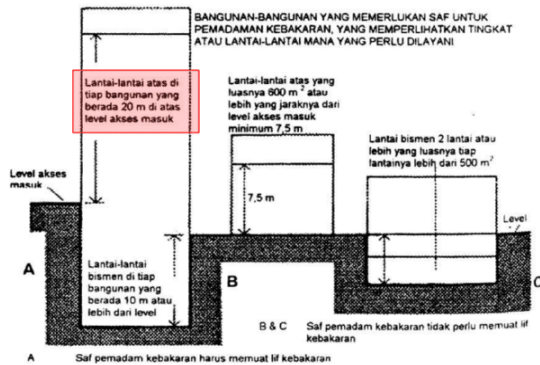
Dalam penelitian jurnal ini, penulis mengambil patokan regulasi Permen PU No.26/PRT/M tahun 2008. Hal ini disesuaikan dengan perancangan gedung pembelajaran jarak jauh (PJJ) IAIN Syekh Nurjati Cirebon yang melandaskan desain pengembangan berdasarkan PU No.26/PRT/M tahun 2008.

1) Regulasi Jarak antar Gedung Pada Permen PU No. 26/PRT/M/2008 tentang proteksi kebakaran pada bangunan gedung dan lingkungan menjelaskan bahwa harus terdapat jarak antar gedung jika dalam sebuah perancangan terdapat massa bangunan yang melebihi dari 1 gedung. Hal ini ditujukan sebagai salah satu pencegahan terhadap meluasnya api jika kebakaran terjadi. Lalu juga selain menentukan jarak, perlu disediakan jalur akses mobil pemadam kebakaran. Jarak minimal antar gedung dapat diperhatikan pada tabel berikut.

Tinggi Bangunan Gedung (m)	Jarak Minimum Antar Bangunan Gedung (m)
s.d. 8	3
>8 s.d. 14	>3 s.d 6
>14 s.d. 40	>6 s.d 8
>40	>8

Tabel 1. Persyaratan jarak antar bangunan (Permen PU No.26/PRT/M tahun 2008.)

2) Regulasi Persyaratan Shaft Kebakaran Pada Permen PU No. 26/PRT/M/2008 tentang proteksi kebakaran pada bangunan gedung dan lingkungan dijelaskan bahwa ketika sebuah rancangan bangunan memiliki tinggi lantai diatas 20 meter, diperlukan shaft kebakaran sebagai proteksi dan evakuasi ketika kebakaran terjadi pada bangunan.



Gambar 1. Persyaratan bangunan yang harus memiliki shaft (Permen PU No.26/PRT/M tahun 2008.)

Kemudian didalam sebuah shaft kebakaran, terdapat komponen-komponen yang diharuskan ada dalam shaft kebakaran, seperti pintu yang bisa menutup sendiri, lift untuk pemadam kebakaran, lobi untuk pemadam kebakaran, dan tangga darurat. Hal ini dimaksudkan untuk bisa mengantisipasi evakuasi dan tindakan ketika kebakaran dalam gedung terjadi. Berikut adalah persyaratan shaft untuk pemadam kebakaran yang tertulis dalam Permen PU No. 26/PRT/M/2008. Sebuah bangunan yang lantai tertingginya mencapai lebih dari 20 m diatas level akses masuk bangunan, atau sebuah bangunan yang kedalaman basement lebih dari 10 m dari akses masuk bangunan, wajib memiliki shaft kebakaran yang didalamnya dilengkapi dengan lift untuk petugas pemadam kebakaran. Dan juga bangunan (dengan fungsi non tempat parkir dengan sisi terbuka) yang memiliki luas total lantai 600m² atau lebih, yang bagian atas tingkat tersebut tingginya 7,5 m diatas level akses, wajib dilengkapi dengan shaft dengan akses tangga pemadam kebakaran untuk petugas pemadam kebakaran yang tidak perlu dilengkapi dengan lift pemadam kebakaran. Bangunan gedung dengan dua atau lebih lantai basement yang luasnya lebih dari 900 m² harus dilengkapi dengan shaft tangga kebakaran yang tidak perlu memasang lift pemadam kebakaran. Bilamana shaft tangga kebakaran terlindung untuk pemadaman kebakaran diperlukan untuk melayani basement, maka shaft tersebut tidak perlu harus melayani

lantai-lantai di atasnya, kecuali bila lantai-lantai atas tersebut bisa dicakup berdasarkan ketinggian atau ukuran gedung



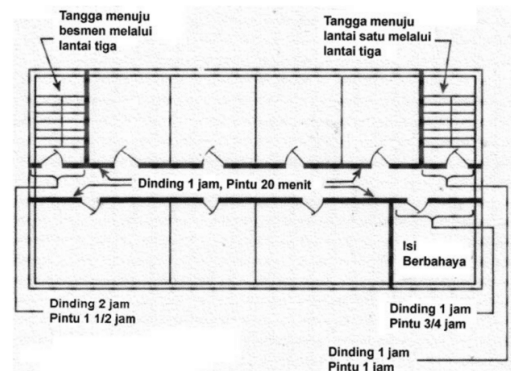
Gambar 2. Persyaratan shaft kebakaran (Permen PU No.26/PRT/M tahun 2008.)

Lalu untuk jumlah shaft kebakaran, terdapat juga regulasi yang mengatur pada Pada Permen PU No. 26/PRT/M/2008 tentang proteksi kebakaran pada bangunan gedung dan lingkungan, yang pada pasal tersebut dijelaskan bahwa terdapat jumlah minimum shaft kebakaran dalam sebuah gedung dengan memperhatikan luasan dari bangunan tersebut.

Luas lantai maksimum (m ²)	Jumlah minimum shaft pemadam kebakaran
kurang 900	1
900~2.000	2
Lebih dari 2.000	2 ditambah 1 untuk tiap penambahan 1.500 m ²

Tabel 2. Persyaratan minimum shaft pemadam kebakaran (Permen PU No.26/PRT/M tahun 2008.)

3) Regulasi Akses Exit Koridor Pada Permen PU No. 26/PRT/M/2008 tentang proteksi kebakaran pada bangunan gedung dan lingkungan dijelaskan bahwa



Gambar 3. Persyaratan dinding bangunan (Permen PU No.26/PRT/M tahun 2008.)

Koridor yang digunakan sebagai akses eksit dan melayani suatu daerah yang memiliki suatu beban hunian lebih dari 30 harus dipisahkan dari bagian lain bangunan gedung dengan dinding yang mempunyai tingkat ketahanan api 1 jam dan sesuai ketentuan tentang “penghalang kebakaran”. Pada regulasi tersebut juga disebutkan bahwa pemisah ruang harus memiliki ketahanan terhadap api sekurang-kurangnya 1 jam apabila eksit menghubungkan tiga lantai atau kurang. Apabila tangga exit menghubungkan 4 lantai atau lebih, pemisah ruang harus memiliki ketahanan terhadap api minimal 2 jam.

3. METODOLOGI PENELITIAN

Dalam melakukan penelitian simulasi evakuasi kebakaran, penulis mengambil studi kasus desain pengembangan perencanaan gedung pembelajaran jarak jauh (PJJ) IAIN Syekh Nurjati Cirebon yang dikerjakan oleh PT. Pandu Persada dimana penulis melakukan praktik kerja MBKM atau Kampus Merdeka. Terdapat 2 desain gedung PJJ yang penulis jadikan sebagai objek perbandingan simulasi evakuasi kebakaran, yaitu desain ustek (usulan teknis) dari klien dan desain pengembangan yang dibuat oleh PT. Pandu Persada. Dalam melakukan penelitian jurnal ini, penulis melakukan 2 penelitian, yakni:

- 1) Melakukan evaluasi 2 desain dari bangunan gedung PJJ IAIN Syekh Nurjati Cirebon (desain ustek dan desain pengembangan) terhadap persyaratan regulasi yang ditetapkan Permen PU No.26/PRT/M tahun 2008.
- 2) Melakukan simulasi evakuasi desain pengembangan dari gedung PJJ IAIN Syekh Nurjati Cirebon menggunakan software Oasys MassMotion. Lalu melakukan observasi dan evaluasi terhadap data yang dihasilkan dari simulasi tersebut.

4. PEMBAHASAN

4.1. Evaluasi Desain Terhadap Regulasi

Desain usulan teknis (Ustek) yang diberikan pihak klien (IAIN Syekh Nurjati Cirebon) memiliki 3 massa bangunan. Berikut adalah analisis desain usulan teknis gedung PJJ IAIN Syekh Nurjati Cirebon berdasarkan Permen PU No. 26/PRT/M/2008.

1) Jarak Antar Gedung

Desain usulan teknis gedung pusat pendidikan jarak jauh IAIN Syekh Nurjati Cirebon, Dengan memiliki ketinggian bangunan 37,5 meter, Jarak antar massa bangunan memiliki kelebaran jarak terjauh 18 meter dan jarak terdekat 12 meter, hal ini sudah sesuai dengan regulasi.

2) Shaft Kebakaran

Pada desain awal gedung pusat pendidikan jarak jauh IAIN Syekh Nurjati Cirebon, dengan luas bangunan yang mencapai 8208 m², hanya terdapat 1 shaft kebakaran yang berada di massa bangunan C. Hal ini tentu tidak memenuhi persyaratan dan menjadi poin yang perlu diubah dalam mendesain ulang desain dari gedung.

Desain pengembangan dari gedung PJJ IAIN Syekh Nurjati Cirebon dibuat oleh PT. Pandu Persada sebagai respon persyaratan yang belum terpenuhi dari desain usulan teknis yang diberikan oleh pihak klien. Berikut adalah analisis dari desain pengembangan gedung PJJ IAIN Syekh Nurjati Cirebon yang dikerjakan oleh PT. Pandu Persada.

1) Jarak Antar Gedung

Berdasarkan kekurangan dalam desain usulan teknis, PT. Pandu mengembangkan desain agar bisa sesuai dan memenuhi persyaratan regulasi Permen PU No.26/PRT/M tahun 2008. Jarak bangunan pada desain pengembangan menjadi 17 meter, hal ini masih sesuai dengan regulasi walaupun berkurang dari jarak pada ustek.

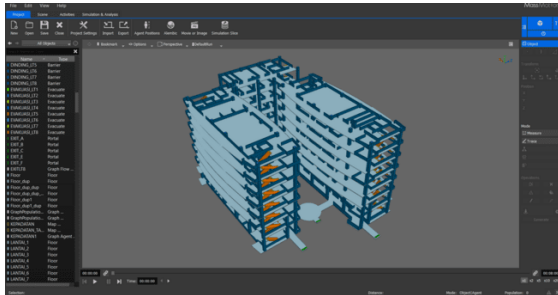
2) Shaft Kebakaran

Pada desain yang diusulkan oleh PT. Pandu, terdapat perubahan yang cukup banyak pada shaft kebakaran. Yang pada awalnya hanya memiliki 1 shaft kebakaran dan 2 tangga terbuka, kini ditambahkan menjadi 3 shaft kebakaran dan 2 tangga kebakaran. 1 tangga kebakaran dan 1 shaft kebakaran pada gedung A, 1 tangga kebakaran dan 1 shaft kebakaran pada gedung B, dan 1 shaft kebakaran pada massa bangunan C. Pada desain yang diusulkan oleh PT. Pandu, akses tangga kebakaran dan shaft kebakaran ini bisa mengcover seluruh area bangunan (dengan radius jangkauan setiap tangga 30 m). Sehingga persyaratan evakuasi kebakaran bisa sesuai dengan regulasi dan evakuasi ketika terjadi kebakaran bisa menjadi lebih optimal.

4.2. Simulasi Desain Pengembangan

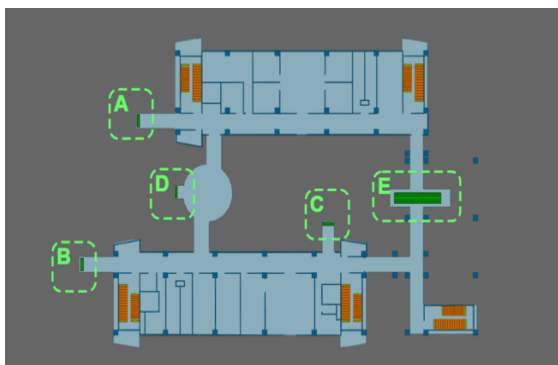
Setelah melakukan evaluasi terhadap persyaratan yang ditetapkan oleh Permen PU No. 26/PRT/M/2008, penulis melakukan simulasi sebagai bentuk uji coba evakuasi ketika bencana kebakaran terjadi. Simulasi ini menggunakan software Oasys MassMotion untuk mendapatkan data yang nantinya akan dijadikan sebagai bahan analisis dan evaluasi terhadap desain. Dalam melakukan simulasi, penulis membuat model pada software Autodesk Revit, lalu mengimpor model ke

software Oasys MassMotion dalam bentuk IFC (Industry Foundation Classes). Kemudian melakukan generate pada model IFC sesuai dengan fungsinya, yakni lantai sebagai area sirkulasi horizontal evakuasi, tangga sebagai sarana sirkulasi vertikal evakuasi, dan dinding sebagai barrier (penghalang) dalam simulasi evakuasi.



Gambar 4. Model MassMotion yang akan disimulasikan (Dokumen penulis)

Setelah dilakukan generate pada model, penulis menetapkan portal exit sebanyak 5 portal sesuai dengan titik keluar dari bangunan yang didesain. Portal A berada di gedung A mengarahkan sirkulasi ke area depan dari bangunan, lalu portal B berada di gedung B dan mengarahkan sirkulasi ke area depan bangunan. Portal C berada di gedung B dan mengarahkan sirkulasi ke area plaza tengah yang berada di antara gedung A dan gedung B. Lalu Portal D berada di area lobby penerima yg menghubungkan gedung A dan gedung B, portal D mengarahkan sirkulasi ke area depan bangunan. Dan terakhir portal E yang berada di gedung C yang mengarahkan sirkulasi ke area belakang bangunan. (lihat gambar 4)



Gambar 5. Portal exit pada model (Dokumen penulis, diolah)

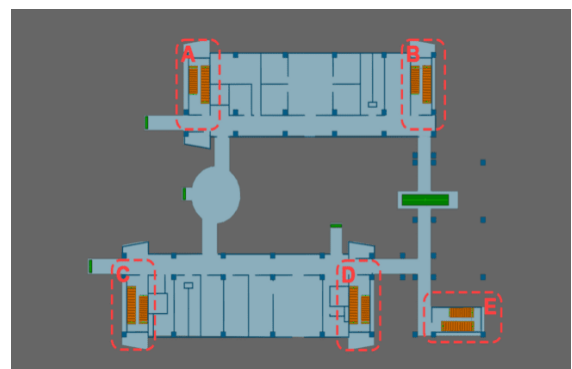
Setelah selesai menentukan portal exit dari evakuasi, kemudian membuat portal entrance orang yang akan melakukan evakuasi. Portal entrance ini ditentukan lokasi sesuai dengan denah yang sudah dirancang.

Dan beberapa ruang belum memiliki kapasitas orang dalam ruangnya. Berdasarkan SNI 03-1733, kebutuhan luas minimal dengan empat orang dewasa adalah 36 m² atau 9 m² / jiwa. Penulis memakai standar tersebut untuk menentukan kapasitas per ruang dari bangunan untuk ditentukan jumlah orang yang akan melakukan evakuasi.

Lantai	Jumlah Orang
Lantai 1	45
Lantai 2	113
Lantai 3	150
Lantai 4	158
Lantai 5	98
Lantai 6	102
Lantai 7	97
Lantai 8	203
Jumlah	966

Tabel 3. Kuantitas orang yang akan dievakuasi per lantai (Dokumen penulis)

Dari perhitungan berdasarkan SNI 03-1733, didapatkan total jumlah orang yang akan di evakuasi pada gedung PJJ IAIN Syekh Nurjati Cirebon adalah 966 orang. Jumlah paling sedikit terdapat pada lantai 1, hal ini disebabkan karena lantai 1 difungsikan sebagai area kantor dari staff kampus. Lalu jumlah paling tinggi terdapat pada lantai 8, karena pada lantai 8 terdapat fasilitas bersama yang memiliki kapasitas yang besar, seperti auditorium, cafeteria, sport centre, dan ruang rapat. Lalu untuk sirkulasi vertikal antar lantai, terdapat 5 tangga darurat, 3 diantaranya berada di dalam shaft kebakaran. Tangga A dan B berada di gedung A, tangga C dan D berada di gedung B, dan Tangga E berada di gedung E. (lihat gambar 6)



Gambar 6. Tangga kebakaran pada model (Dokumen penulis, diolah)

4.3. Waktu Tempuh

Agen ID	Entrance	Exit	Durasi tempuh	Jarak tempuh (m)
3131	LT8_F	EXIT_B	00:06:17	210.32
3246	LT1_R	EXIT_B	00:00:07	8.89842
3167	LT8_O	EXIT_A	00:04:56	214.746

Tabel 4. Data agen simulasi evakuasi.
(Dokumen penulis)

Dengan total jumlah 966 orang yang dievakuasi, 5 tangga darurat, dan 5 exit portal, Evakuasi berhasil diselesaikan dalam durasi 6 menit 17 detik. Evakuasi ini Agen 3131 yang memulai pada entrance LT8_F (foodcourt luar) dan mengakhiri di exit B. Jarak yang ditempuh oleh agen 3131 sejauh 210.3 m selama melakukan evakuasi. Lalu agen 3246 memiliki waktu paling singkat dalam melakukan evakuasi dengan waktu tempuh 7 detik, hal ini disebabkan oleh entrance dari agen yang tidak jauh dari exit. Agen 3246 melakukan entrance pada LT1_R (Gudang 2) dan mengakhiri evakuasi pada EXIT_B. Jarak yang ditempuh oleh agen 3246 adalah 8.89842 m. Agen yang memiliki jarak tempuh paling tinggi adalah agen 3167 dengan jarak tempuh yang dilakukan sepanjang 214.746 m. Dengan durasi tempuh 4 menit 56 detik yang dimulai dari entrance LT8_O (ruang rapat 1) dan berakhir di EXIT_A.

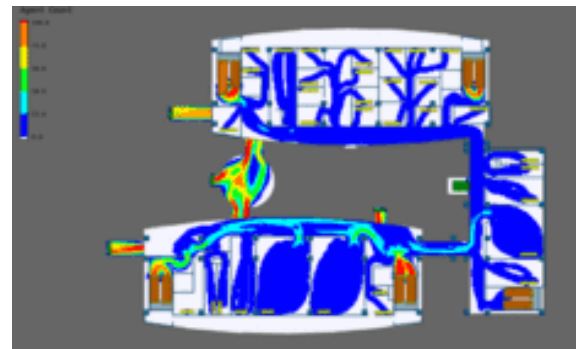
4.4. Agent Count



Gambar 7. Agent count lantai 1 (Dokumen penulis)

Pada grafik gradien denah lantai 1, dapat dilihat bahwa jumlah agen yang terhitung melewati area exit depan (EXIT_A, EXIT_B, EXIT_D) memiliki dominasi yang lebih tinggi. Hal ini disebabkan

karena area tangga A dan C memiliki jarak yang berdekatan dengan pintu depan.

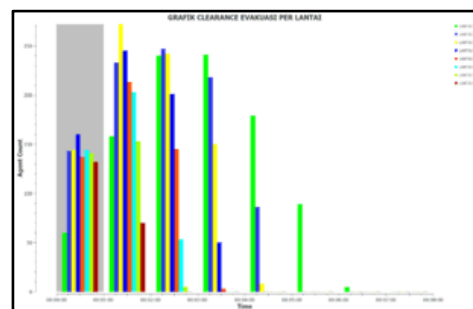


Gambar 8. Agent count lantai 3
(Dokumen penulis)

Pada grafik denah lantai 3 terlihat bahwa tangga A dan tangga D memiliki tingkat sirkulasi yang paling tinggi. Tangga A dan tangga D menunjukkan grafik visual merah yang cukup tinggi. Sehingga menyebabkan area berdesakan ketika evakuasi. (lihat gambar 8)

4.5. Floor Clearance

Grafik floor clearance menunjukkan durasi waktu lantai bisa kosong ketika melakukan evakuasi.



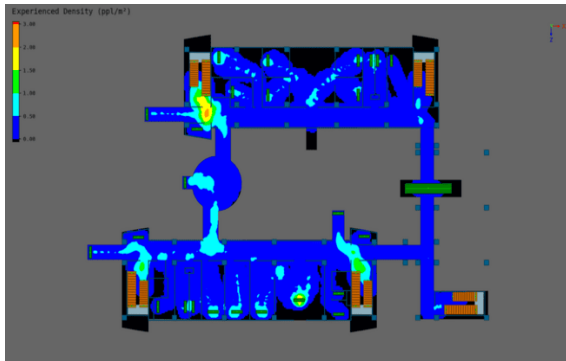
Gambar 9 Grafik floor clearance
(Dokumen penulis)

Pada **gambar 9** menunjukkan bahwa dari hasil dari simulasi evakuasi yang dilakukan, lantai 1 (bar warna hijau) memiliki waktu clearance yang paling tinggi. Hal ini disebabkan karena lantai 1 merupakan area lantai dimana exit berada, sehingga akan selalu terdapat sirkulasi hingga evakuasi berakhir. Clearance lantai 1 selesai pada waktu 6:17 dan memiliki agent count tertinggi 240 selama rentang waktu 02:00 hingga 04:00 secara stagnan. Lalu pada grafik floor clearance ini, terlihat bahwa lantai 3 memiliki kepadatan (density) populasi yang paling tinggi. Hal ini terjadi pada rentang waktu 1:00 hingga 2:00 dimana agen yang terhitung mencapai 270 orang. Sedangkan clearance floor pada lantai 3 ini berhasil dilakukan pada rentang menit 4:00 hingga 05:00. Sedangkan untuk floor clearance tersingkat terjadi pada lantai 8 dengan waktu clearance pada menit 02:00-03:00 dengan agent

count tertinggi yang terhitung 120 pada rentang waktu 0:00-01:00.

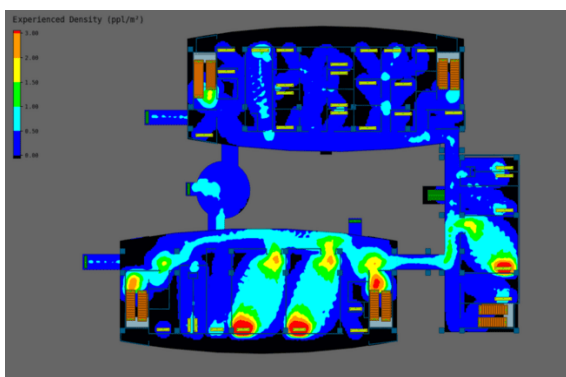
4.6. Density

Grafik density atau kepadatan menunjukkan tingkat kepadatan area sirkulasi yang terjadi pada saat simulasi dilakukan.



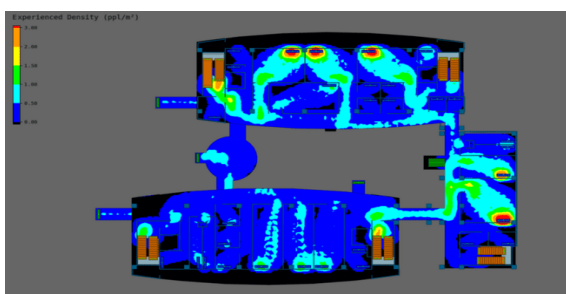
Gambar 10. Density lantai 1
(Dokumen penulis)

Kepadatan lantai 1 terjadi pada area transisi antara tangga A dan area luar dari shaft. Grafik menunjukkan terjadi kepadatan sebesar 2 org/m² di area pintu shaft tangga A



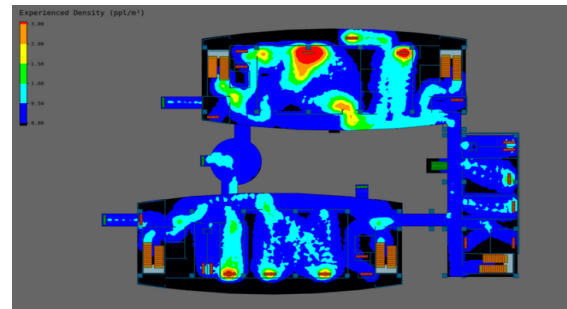
Gambar 11. Density lantai 3
(Dokumen penulis)

Kepadatan lantai 3 terlihat berasal dari ruang kelas pada gedung B yang memiliki tingkat populasi yang tinggi. Hal ini juga berdampak pada kepadatan pada tangga C yang mencapai 2 org/m² dan tangga D yang memiliki kepadatan 3 org/m²



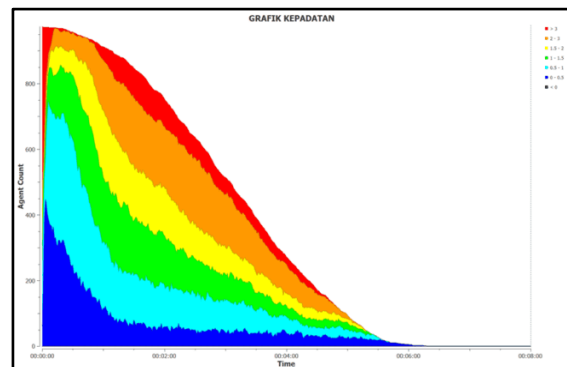
Gambar 12. Density lantai 4
(Dokumen penulis)

Kepadatan lantai 4 terlihat berasal dari ruang kelas pada gedung A dan C yang memiliki tingkat populasi yang tinggi. Hal ini juga berdampak pada kepadatan pada tangga A dan D yang mencapai 2 org/m².



Gambar 13. Density lantai 8
(Dokumen penulis)

Lalu pada lantai 8 yang merupakan lantai dengan fungsi ruang yang memiliki kapasitas paling tinggi, Terjadi kepadatan pada area keluar dari auditorium, dikarenakan banyaknya kuantitas orang dengan pintu yg selebar 2 m. Namun sirkulasi pada area tangga cenderung lancar dengan kepadatan rata rata 1 orang/m².

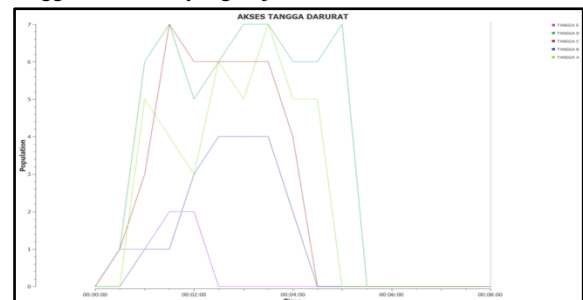


Gambar 14. Grafik density
(Dokumen penulis)

Pada grafik kepadatan juga terlihat bahwa kepadatan pada sirkulasi evakuasi ini bisa menurun. Tidak ada kepadatan yang tiba-tiba melonjak ataupun stagnan.

4.7. Tangga Kebakaran

Grafik ini menunjukkan bagaimana pembagian sirkulasi tangga kebakaran yang terjadi ketika dilakukan simulasi.



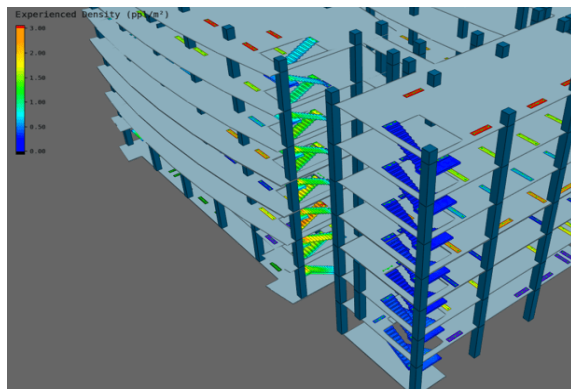
Gambar 15. Grafik akses terhadap tangga darurat
(Dokumen penulis)

Grafik tersebut menunjukkan tangga D memiliki intensitas akses yang tertinggi dengan populasi mencapai 7 org/detik yang cenderung bertahan stagnan selama 30 detik. Sedangkan intensitas akses terendah terjadi pada tangga E yang mencapai populasi tertinggi 2 orang/detik.

Tangga	Populasi (orang)
A	247
B	125
C	219
D	314
E	22

Tabel 5. Populasi akses tangga darurat (Dokumen penulis)

Pada **tabel 5**, ditunjukkan bahwa akses tertinggi terhadap tangga darurat dimiliki oleh tangga D dengan jumlah pembagian populasi 314 orang. Lalu tangga A yang memiliki populasi 247 orang, tangga C dengan populasi 219 orang, tangga B dengan 125 orang populasi, dan tangga E dengan total populasi terendah 22 orang.



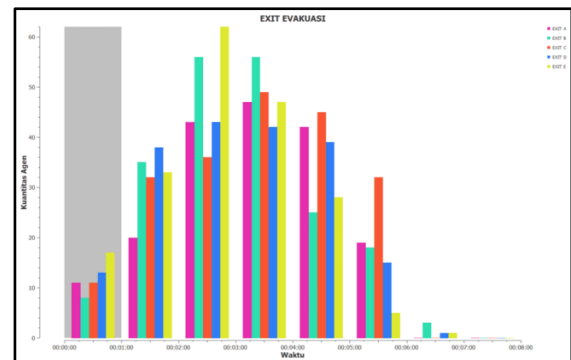
Gambar 16. Density Tangga Darurat D & E (Dokumen penulis)

Pada **gambar 16** dapat dilihat bahwa kepadatan tangga D terjadi pada range lantai 2, 3 dan 4. Lantai 3 memiliki tingkat kepadatan sirkulasi tertinggi dengan kepadatan mencapai 3 org/m².

4.8. Exit

Pada grafik exit ditunjukkan EXIT_E memiliki intensitas akses exit paling tinggi pada range menit 02:00 hingga 03:00 dengan jumlah agen yang terhitung mencapai 65 orang. Sedangkan EXIT_B memiliki akses yang terus menerus secara stabil. Dengan agen tertinggi yang terhitung 56 orang

secara stabil pada rentang waktu 02:00 hingga 04:00.



Gambar 16. Grafik exit evakuasi (Dokumen penulis)

Portal	Jumlah (orang)
EXIT_A	182
EXIT_B	201
EXIT_C	205
EXIT_D	191
EXIT_E	193

Tabel 6. Jumlah akses exit (Dokumen penulis)

Berdasarkan data tabel yang diperoleh, akses exit tertinggi terjadi pada portal EXIT_C dengan jumlah akses sebanyak 205 orang. Diikuti dengan EXIT_B dengan jumlah akses 201 orang. EXIT_E dengan jumlah akses 193 orang. EXIT_D dengan akses 191 orang. Dan EXIT_A dengan akses exit terendah dengan jumlah 182 orang.

5. PENUTUP

Dari hasil simulasi yang sudah dilakukan, penulis mendapatkan kesimpulan sebagai berikut:

- 1) Desain pengembangan dari gedung PJJ IAIN Syekh Nurjati Cirebon bisa mengevakuasi total keseluruhan pengguna bangunan sebanyak 966 jiwa (dengan perhitungan berdasarkan SNI 03-1733) dengan durasi evakuasi 6 menit 17 detik.
- 2) Lantai 3 menjadi lantai dengan kepadatan (density) tertinggi. Kepadatan pada lantai 3 mencapai 270 orang/15 detik. Kepadatan ini terjadi pada area tangga evakuasi.
- 3) Tangga D memiliki tingkat sirkulasi paling tinggi. Sirkulasi pada tangga ini mencapai 33,9% dari total populasi yang melakukan evakuasi. Sebanyak 314 orang melakukan sirkulasi menuju exit area melalui tangga D. Tangga D juga memiliki tingkat kepadatan tertinggi pada lantai

- 3 dengan kepadatan yang mencapai 3 org/m².
- 4) Portal EXIT_C memiliki akses paling tinggi dengan persentase 21,22% dengan total akses exit sebanyak 205 orang.

DAFTAR PUSTAKA

- Badoa, Mechri Defrid, (2018) *Faktor–Faktor Penyebab Alih Fungsi Lahan Pertanian Di Kecamatan Tomohon Selatan Kota Tomohon*, Agri-SosioEkonomi Unsrat, Manado.
- Hadi, Muhammad Septian; Widjasena, Baju; Suroto. 2015. *Analisis Struktur Bangunan Yang Ditinjau Dari Tangga Darurat Pada Pusat Perbelanjaan Mesra Indah Mall Samarinda*, Jurnal Kesehatan Masyarakat FKM UNDIP, Semarang.
- Open Data Jabar, *Jumlah Kejadian Bencana Kebakaran Bangunan Berdasarkan Kabupaten/Kota di Jawa Barat*, Diakses pada 28 Desember, 2022 dari <https://opendata.jabarprov.go.id/id/dataset/jumlah-kejadian-bencana-kebakaran-bangunan-berdasarkan-kabupatenkota-di-jawa-barat>
- Mulyono., 2000. *Petunjuk Standarisasi Desain Gedung Bertingkat*, Ganeca Exact, Bandung.
- Ching, Francis.D.K., 1996. *Arsitektur : Bentuk, Ruang dan Susunannya* ; Erlangga
- MassMotion, Diakses pada 28 Desember, 2022 dari <https://www.oasyssoftware.com/solutions/pedestrian-simulation/>.
- Seftyarizki, Debby; Ramawangsa ,Panji Anom; Saputri ,Dwi Oktavallyan. 2019. *Evaluasi Jalur Evakuasi Bencana Kebakaran Pada Sirkulasi Gedung Serbaguna UNIB*. Jurnal Manajemen Aset Infrastruktur & Fasilitas.
- Rahman, Vinky; Syafitri, Nurdina; Cahya ,Muhammad Darnel; Nababan ,Elsa Lorent. 2018. *Kajian Fasilitas Tangga Darurat Kebakaran Sebagai Sarana Evakuasi Pada Pasar Tradisional Bertingkat (Studi Kasus : Pasar Central Medan Dan Pasar Sukaramai Medan)*, Universitas Mercu Buana, Jakarta.
- Andhika, Praditha Khalis; Kasim, Fadli; & Hawibowo Singgih. (2013). *Optimasi Proses Evakuasi dalam Menghadapi Situasi Darurat Pada Gedung Graha Sabha Pramana (Studi Kasus Acara Wisuda)*. Teknofisika Vol.2, Yogyakarta.
- Badan Standar Nasional Indonesia. 2004. SNI 03-1733-2004 *tentang Tata Cara Perencanaan Lingkungan Perumahan dan Perkotaan*
- Indonesia. *Permen PU No.26/PRT/M tahun 2008*. Sekretariat Negara. Jakarta