

## EVALUASI SISTEM EVAKUASI TERHADAP PROTEKSI KEBAKARAN DAN ALUR SIRKULASI PADA PASAR TRADISIONAL PRAWIROTAMAN

Zhaki Maulana<sup>1</sup>, Dyah Hendrawati<sup>2</sup>, Kevin Ananda<sup>3</sup>  
<sup>1</sup>Program Studi Arsitektur, Universitas Islam Indonesia  
<sup>1</sup>Surel : [20512182@students.uii.ac.id](mailto:20512182@students.uii.ac.id)

**ABSTRAK:** Dalam Kondisi darurat seperti gempa bumi dan kebakaran dapat mengakibatkan dampak yang buruk terhadap bangunan dan kondisi berbahaya terhadap pengguna . Pasar Prawirotaman merupakan objek yang akan diteliti dimana bangunan ini memiliki beberapa fungsi selain berfungsi sebagai pasar tradisional, bangunan ini juga berfungsi sebagai area co-working space sehingga perlu diperhatikan dari segi evakuasi keselamatan. Oleh karena itu, peningkatan aksesibilitas dan tingkat keamanan serta proteksi kebakaran harus menjadi prioritas dalam pengembangan pasar tradisional di masa depan. Oleh karena itu dalam penelitian terkait evaluasi sistem evakuasi keselamatan dan mengetahui waktu evakuasi guna menghasilkan rekomendasi pada bangunan dengan mengacu pada Permen PU No:26/PTR/M/2008 tentang Persyaratan teknis sistem proteksi kebakaran pada bangunan gedung dan lingkungan dan juga merujuk pada SFPE Handbook. Penelitian ini bertujuan untuk melakukan evaluasi terhadap sistem keselamatan pada Pasar Prawirotaman terhadap keadaan darurat dengan menggunakan simulasi software pathfinder untuk mengetahui hasil simulasi dengan waktu evakuasi paling efektif. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa untuk hasil durasi waktu untuk evakuasi Pasar Prawirotaman membutuhkan waktu 2 menit untuk 600 orang dengan 4 tangga darurat dan 4 menit untuk 800 orang dengan 4 tangga darurat.

**Keyword :** Aksesibilitas, Fire Protection system, Pathfinder, Sarana Penyelamatan, Waktu evakuasi

### PENDAHULUAN

#### 1.1 Latar Belakang

Keadaan darurat seperti kebakaran dan gempa bumi sering terjadi di Indonesia. Di Kota Yogyakarta, yang merupakan daerah perkotaan, potensi terjadinya keadaan darurat akibat kebakaran dan gempa bumi sangat tinggi. Kebakaran adalah salah satu kesalahan manusia yang menjadi penyebab bencana dan dapat menyebabkan kerusakan harta benda, gangguan pada usaha, trauma, dan bahkan korban jiwa. Menurut Dewan Kesehatan dan Keselamatan Kerja, kebakaran adalah kejadian bencana yang disebabkan oleh kebakaran yang tidak diinginkan, yang dapat mengakibatkan kerusakan pada properti seperti harta benda, bangunan fisik, gudang, dan infrastruktur, serta kerusakan yang tidak berwujud seperti ketakutan dan trauma, bahkan hingga kehilangan nyawa atau cacat akibat kebakaran. Kasus kebakaran adalah jenis insiden yang memerlukan perhatian khusus dan tindakan pencegahan untuk mengurangi atau bahkan menghilangkan risiko terjadi kebakaran. Manajemen risiko adalah salah satu cara terbaik untuk mencapai hal ini karena dampak bencana seperti kebakaran dapat sangat memengaruhi keberlanjutan suatu usaha atau kegiatan (Nita Amalia Putri, Martono, dst 2019). Menurut Anizar (2009), ada beberapa faktor yang menyebabkan kebakaran, tetapi sering kali disebabkan oleh human error atau tindakan yang tidak aman (unsafe action) dan kondisi yang tidak aman (unsafe condition). *Unsafe action* terjadi ketika seseorang melakukan kesalahan atau kelalaian dalam menjalankan tugasnya secara profesional. Sementara itu, *unsafe condition* mengacu pada keadaan yang tidak aman di tempat kerja, termasuk objek dan lingkungan kerja yang tidak memenuhi standar keamanan, serta penggunaan peralatan kerja yang tidak layak.

Kondisi yang tidak aman (*unsafe condition*) sering terjadi di pasar tradisional dan dapat diamati dari berbagai aspek, seperti tipe dan ukuran unit kios, efisiensi penggunaan ruang, lebar jalur sirkulasi, penentuan daerah-zoning, aksesibilitas dan sistem pergerakan, ventilasi, fasilitas umum, serta ketersediaan fasilitas air bersih dan pengelolaan air limbah. (Gusti, 2020). Bangunan harus memiliki kriteria yang harus dipenuhi dimana keandalan fisik bangunan harus diperhatikan untuk mencegah resiko atau keadaan darurat. Kriteria keandalan fisik bangunan gedung meliputi aspek kenyamanan, kesehatan, keselamatan, kemudahan dan keserasian dengan lingkungan. (Kalih Trumansyahjaya, 2012, Mandiyo, 2012).

Sistem evakuasi yang baik tergantung pada fasilitas pintu darurat bangunan, dimana pintu darurat dianggap aman bagi penghuni jika memungkinkan evakuasi yang mudah bagi penghuninya jika terjadi keadaan darurat. Fasilitas evakuasi disini diartikan sebagai kecepatan evakuasi dalam gedung dimana pintu keluar darurat yang menjamin kemudahan evakuasi setidaknya dapat mengurangi jumlah korban dalam gedung jika terjadi keadaan darurat.

Salah satunya pada pasar tradisional, Pasar tradisional umumnya berbentuk bangunan dengan risiko kebakaran yang tinggi, mengingat jumlah orang dan barang yang berada di dalamnya cukup besar. Oleh karena itu, sangat penting bagi pasar untuk memiliki sistem pengamanan dan pengendalian api yang efektif untuk mengatasi situasi darurat jika terjadi kebakaran. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengevaluasi tingkat keselamatan pasar Prawirotaman terhadap bahaya kebakaran dan memberikan rekomendasi desain arsitektur yang dapat memenuhi standar keselamatan bangunan hunian dalam menghadapi potensi kebakaran.

## **1.2 Rumusan Masalah**

1. Bagaimana tingkat keberhasilan sistem evakuasi terhadap Perletakan tangga dan jalur sirkulasi kebakaran di bangunan pasar Prawirotaman Yogyakarta?
2. Apakah sistem keamanan dan proteksi kebakaran pada Pasar Prawirotaman sudah sesuai dengan standar keamanan bangunan?

## **1.3 Tujuan dan Sasaran**

### **1.3.1 Tujuan**

Melakukan simulasi keselamatan evakuasi yang diperlukan pada saat keadaan darurat, sehingga mendapatkan parameter penting, seperti waktu evakuasi dan tindakan darurat apa yang dapat dilakukan di Gedung Pasar Prawirotaman jika terjadi keadaan darurat, sehingga dapat dijadikan rekomendasi?

### **1.3.2 Sasaran**

Melakukan Evaluasi pada Rancangan Gedung Pasar Prawirotaman, apakah sudah memperhatikan tingkat evakuasi keselamatan dalam bangunan baik dari segi evakuasi ataupun standar waktu evakuasi terkait keselamatan

## **KAJIAN PUSTAKA**

### **2.1 Pengertian Pasar**

Pasar merupakan tempat dimana para penjual menjual barang dagangan nya. Pasar dibagi menjadi dua jenis Pasar Tradisional dan pasar Modern.atau pusat perbelanjaan, pasar tradisional, pertokoan, mall, plaza, pusat perdagangan, dan istilah lainnya. Pasar dibagi menjadi dua: pasar tradisional dan pasar modern.(Aria Gusti,2021). Pasar Modern, menurut Aria Gusti, dikelola oleh manajemen modern dan biasanya terletak di perkotaan, yang menyediakan barang dan jasa dengan kualitas tinggi dan pelayanan yang baik kepada pelanggan, yang sebagian besar terdiri dari masyarakat kelas menengah ke atas. Pasar modern termasuk mall, supermarket, department store, pusat perbelanjaan, waralaba, toko mini swalayan, pasar serba ada, dan toko serba ada lainnya (Aria Gusti,2021).

Pasar tradisional merupakan pasar yang didirikan dan dioperasikan oleh berbagai pihak, seperti Pemerintah, Pemerintah Daerah, Swasta, Badan Usaha Milik Negara, dan Universitas Sumatera Utara Badan Usaha Milik Daerah. Pasar ini juga bisa melibatkan kemitraan dengan swasta dan memiliki berbagai bentuk tempat usaha seperti toko, kios, los, dan tenda. Tempat-tempat usaha ini dimiliki atau dijalankan oleh pedagang dengan skala usaha kecil, menengah, swadaya masyarakat, atau koperasi. Di pasar tradisional, proses jual beli barang dagangan dilakukan melalui tawar menawar. (Handayani et al., 2019).

Pasar tradisional dan modern memiliki kemiripan namun memiliki perbedaan dalam proses transaksi. Di pasar modern, pembeli dan penjual tidak berinteraksi secara langsung, melainkan pembeli melihat label harga yang tertera pada barang yang ingin mereka beli.

## 2.2 Aksesibilitas dan Koridor

Berdasarkan penelitian dari Riska Mutmainnah (2022) mengatakan bahwa sirkulasi ruang harus mempertimbangkan lima faktor utama: ukuran, keselamatan, kenyamanan, kemudahan, dan fungsi. Untuk menilai sarana aksesibilitas difabel, eskalator, lantai berjalan, ramp, dan lift, berdasarkan Permen PU tahun 2017 nomor 14 yang membahas persyaratan kemudahan bangunan gedung.

Sementara itu Koridor merupakan area memanjang yang memisahkan antara kios/los yang berfungsi sebagai ruang gerak (SNI 8152:2015). Selanjutnya dalam SNI 8152 juga dituliskan bahwa prinsip dasar koridor/gangway harus memberikan sirkulasi yang mudah untuk pengguna bangunan termasuk penyandang disabilitas untuk melakukan kegiatan jual beli dan *Loading* barang ke setiap kios. Berdasarkan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat (PUPR) Nomor 14 Tahun 2020 mengenai Standar dan Pedoman Pengadaan Pekerjaan Konstruksi Terintegrasi Rancang Bangun Melalui Penyedia, koridor harus memenuhi persyaratan teknis tertentu. Koridor harus memiliki standar lebar efektif yang dapat dilewati untuk 2 orang pengguna kursi roda dengan ukuran minimum nya 184 cm atau 1,84 m sedangkan lebar maksimalnya 2,5m. Jika kurang dari 1,84 m koridor tidak nyaman digunakan untuk papasan, sedangkan jika lebih dari ini biasanya sudah disebut ruang, bukan koridor lagi. Untuk panjang koridor, minimalnya 2x dari lebar koridor.

## 2.3 Tingkat keandalan Bangunan

Dalam penelitian (Pontan dan Alston, 2017) untuk mengidentifikasi tingkat keandalan elemen dalam menanggulangi bencana kebakaran pada gedung PD Pasar Raya di DKI Jakarta. Pontan dan Alston (2017) melaksanakan suatu penelitian dengan tujuan untuk menilai sejauh mana elemen pengendalian kebakaran di gedung PD Pasar Raya DKI Jakarta dapat diandalkan. Fokus penelitian ini adalah untuk mendapatkan nilai tingkat kepercayaan standar terkait kelayakan dan ketersediaan sarana penanggulangan kebakaran di PD Pasar Jaya. Metode yang digunakan melibatkan observasi sistematis terhadap struktur dasar pasar dengan menggunakan formulir checklist. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai rata-rata tingkat keandalan sampel bangunan PD Pasar Jaya di DKI Jakarta dapat diukur berdasarkan efektivitas elemen penanggulangan bencana kebakaran sebesar 64,3%, yaitu lebih dari 70% (wajar).

## 2.4 Kebakaran

Ahmad Patuju (2018) Kebakaran merupakan peristiwa yang terjadi ketika suatu substansi mencapai titik kritis dalam suhu dan bereaksi secara kimia dengan oksigen, menghasilkan panas, nyala api, monoksida, dan berbagai produk dan efek lainnya. Peristiwa kebakaran dapat terjadi di berbagai lokasi, termasuk di hutan, perkotaan, pemukiman, dan gedung perkantoran. Kebakaran dipicu oleh berbagai faktor, tetapi pada umumnya faktor-faktor yang memicu kebakaran adalah faktor manusia dan faktor teknis. Dalam konteks kebakaran di Indonesia, sekitar 62,8% kebakaran disebabkan oleh masalah listrik atau adanya hubungan pendek pada arus listrik. Dampak yang diakibatkan oleh kebakaran meliputi

kerugian jiwa, kerugian materi, penurunan produktivitas, gangguan bisnis, dan dampak sosial yang signifikan.

### **2.5 Sistem Proteksi Kebakaran**

Sistem proteksi kebakaran terhadap bangunan gedung dan lingkungan, berdasarkan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No. 26/PRT/M/2008 tentang Persyaratan Teknis Sistem Proteksi Kebakaran pada Bangunan Gedung dan Lingkungan itu adalah kumpulan peralatan, kelengkapan, dan sarana yang dipasang di bangunan dan lingkungan untuk melindungi mereka dari risiko kebakaran. Sistem ini dapat berupa proteksi aktif, proteksi pasif, dan metode pengelolaan untuk mendeteksi dan memadamkan kebakaran secepat mungkin. Peralatan ini dapat dioperasikan secara manual atau otomatis. Tujuan utamanya adalah untuk menjaga keselamatan dan melindungi bangunan dan lingkungannya dari bahaya kebakaran.

### **2.6 Evakuasi**

Berdasarkan Peraturan Pemerintah RI Nomor 36 Tahun 2005, Pasal 59, setiap gedung diwajibkan untuk memiliki fasilitas evakuasi yang mencakup:

- Sistem peringatan bahaya untuk pengguna gedung, yang berupa sistem alarm kebakaran atau sistem peringatan dengan menggunakan audio/tata suara.
- Pintu darurat.
- Jalur evakuasi.
- Penyediaan tangga darurat/kebakaran.

Berdasarkan dari penelitian Saputra dkk (2019) rute alternatif untuk evakuasi yang banyak dipilih menunjukkan rute terpendek dan pintu keluar yang mudah diakses Simulasi jalur evakuasi meningkatkan pengetahuan mitigasi bencana, termasuk karakteristik gempa, kerusakan bangunan yang ditimbulkan, dan teknik penyelamatan diri (murtiadi dkk, 2021).

Berdasarkan hasil pengamatan terhadap bahaya kebakaran dapat dilakukan dengan membuat rencana akses keluar darurat yang aman juga memasang perlengkapan serta peralatan pemadam kebakaran. Pada penelitian yang dilakukan oleh Debby, Panji, dan Dwi Oktavallyan pada (2019), menjelaskan bahwa tangga darurat menjadi objek terpenting dalam pengamatan untuk mengetahui kondisi untuk menghadapi kondisi bahaya kebakaran.

## **METODE PENELITIAN**

### **3.1 Metode Penelitian**

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif sebagai metode penelitian. Dengan pendekatan ini, diharapkan dapat menyelidiki secara rinci tentang sistem evakuasi keselamatan bangunan Pasar Prawirotaman. Selain data primer seperti denah bangunan, data sekunder juga diperlukan sebagai tambahan untuk memenuhi kebutuhan data dalam penelitian ini. Hal ini bertujuan untuk memastikan kesesuaian dengan karakteristik objek penelitian dan mencari contoh penelitian sebelumnya yang menghadapi permasalahan serupa terkait sistem evakuasi keselamatan.

Penelitian ini juga menggunakan simulasi sebagai metode yang akan digunakan untuk mengetahui tingkat keberhasilan bangunan dari sistem evakuasi. Alat yang digunakan untuk melakukan simulasi adalah software Pathfinder.

Pathfinder adalah simulator pergerakan manusia yang menggunakan teknologi komputer grafis untuk menghasilkan visualisasi dalam 2D dan 3D guna analisis. Simulator ini mampu membuat keputusan yang akurat terkait tata letak bangunan dan desain sistem evakuasi dengan mempertimbangkan karakteristik penghuni yang berbeda, sehingga pengguna dapat melakukan simulasi evakuasi dengan berbagai skenario yang diinginkan. Parameter pengujian pada Pathfinder terdiri dari waktu evakuasi, kepadatan, dan pergerakan, yang

dapat disesuaikan dengan kondisi dan kebutuhan model. Pathfinder juga didasarkan pada perhitungan Buku SFPE.

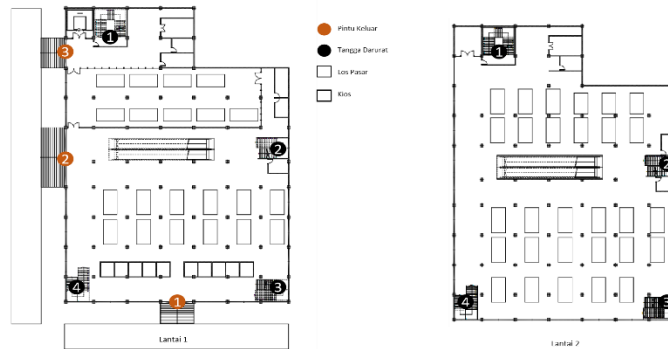
### ANALISA DAN PEMBAHASAN

Dalam Pasar Prawirotaman selain berfungsi sebagai pasar dan *Co-Working space* itu memiliki fungsi yang berbeda tergantung dari aktivitas yang dilakukan oleh pengunjung yang datang. Untuk menentukan kapasitas bangunan tersebut dapat dilihat melalui aktivitas yang dilakukan seta melihat fungsi dari bangunan.

#### 4.1 Data Bangunan

Pasar Tradisional Prawirotaman, Jl. Parangtritis, Kota Yogyakarta Daerah Istimewa Yogyakarta

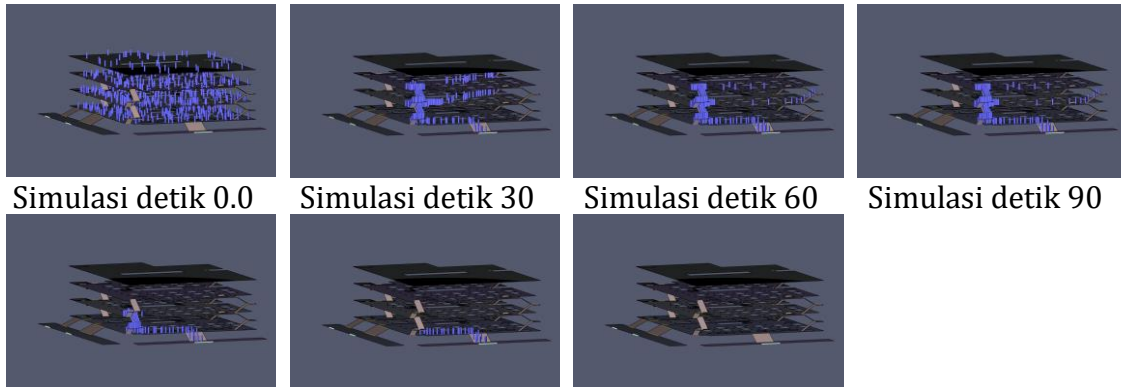
- Luas Bangunan : 2.007,00 m<sup>2</sup>
- 4 Tangga Darurat
- 1 Elevator
- 2 Escalator
- 6 Hydrant box
- 15 Toilet
- 13 Kios
- 606 Los



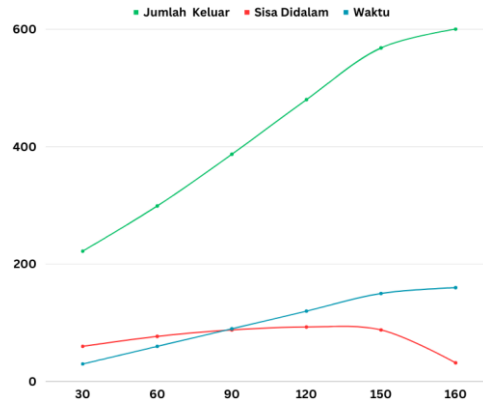
**Gambar 1** Denah Pasar Prawirotaman  
Sumber : Penulis

#### 4.2 Hasil Simulasi

##### 4.2.1 Skenario 1



Simulasi detik 120 Simulasi detik 150 Simulasi detik 160  
Bangunan 4 Lantai , Jumlah : 600 orang , Kecepatan : 2.5 m/s (9 km/j)



**Gambar 2 Simulasi 1**  
 Sumber : Analisa Penulis

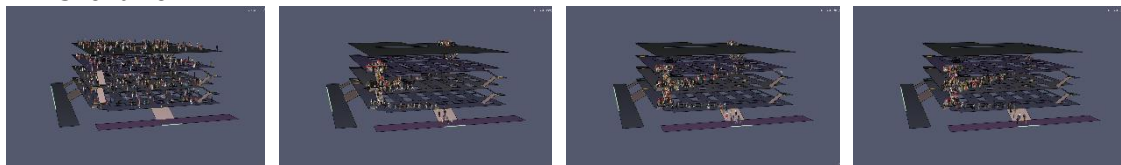
Pada simulasi pertama dengan simulasi 4 tangga darurat dan 3 pintu keluar dengan asumsi simulasi jumlah 600 orang dalam bangunan pasar dengan tingkat dapat dilihat dalam grafik:

- Pada waktu detik ke 30 pengguna bangunan sudah mulai turun dari lantai atas menuju pintu keluar lantai pertama dengan total keluar sebanyak 222 orang
- Pada waktu detik ke 60 pengguna bangunan yang berhasil keluar sebanyak 299 orang
- Pada detik ke 90 pengguna bangunan yang berhasil keluar sebanyak 387 orang
- Pada detik ke 120 total pengguna yang keluar sebanyak 480 orang
- Pada detik ke 150 total yang keluar sebanyak 568 orang
- Pada detik ke 160 total pengguna yang keluar sebanyak 600 orang

Simulasi ini berdasarkan hasil simulasi pathfinder dengan menggunakan parameter evakuasi seperti waktu efektif serta kemudahan aksesibilitas.

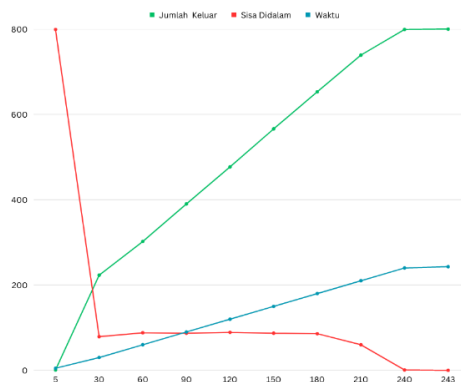
Pada hasil simulasi pertama ini waktu evakuasi yang didapatkan sekitar 2 menit, yang menurut standar waktu evakuasi dari American Red Cross dan NFPA ( National Fire Protection Association) berkisar 2- 4 menit untuk evakuasi. Sehingga dapat disimpulkan simulasi pertama sudah sesuai dengan standar evakuasi.

#### 4.2.2 Skenario 2



Simulasi detik 0.0    Simulasi detik 30    Simulasi detik 60    Simulasi detik 90

Bangunan 4 Lantai , Jumlah : 800 orang , Kecepatan : 2.5 m/s (9 km/j)



**Gambar 3 Simulasi 2**  
 Sumber : Analisa Penulis

Pada simulasi Kedua dengan asumsi simulasi jumlah 800 orang dalam bangunan pasar dengan tingkat dapat dilihat dalam grafik :

- Pada waktu detik ke 5 awal mulainya pengguna bangunan keluar
- Pada waktu detik ke 30 pengguna bangunan yang berhasil keluar sebanyak 223 orang
- Pada detik ke 60 pengguna bangunan yang berhasil keluar sebanyak 302 orang
- Pada detik ke 90 total pengguna yang keluar sebanyak 390 orang
- Pada detik ke 120 total yang keluar sebanyak 477 orang
- Pada detik ke 150 total pengguna yang keluar sebanyak 566 orang
- Pada detik ke 180 pengguna yang keluar sebanyak 653 orang
- Pada detik ke 210 pengguna yang keluar sebanyak 739
- Pada detik ke 240 pengguna yang berhasil keluar sebanyak 799
- Dan Pada detik ke 243 pengguna berhasil keluar sebanyak 800 orang

Simulasi ini berdasarkan hasil simulasi pathfinder dengan menggunakan parameter evakuasi seperti waktu efektif serta kemudahan aksesibilitas.

Pada hasil simulasi kedua ini waktu evakuasi yang didapatkan sekitar 4.3 menit, yang menurut standar waktu evakuasi dari American Red Cross dan NFPA ( National Fire Protection Association) berkisar 2-4 menit untuk evakuasi. Sehingga dapat disimpulkan simulasi kedua terlalu lama atau melebihi waktu menurut standar waktu evakuasi.

No	Parameter KSKB	Bobot KSKB (%)	Nilai
1	Kelengkapan Tapak	25	25
2	Sarana Penyelamatan	25	22.3
3	Sistem proteksi Aktif	24	21.12
4	Sistem Proteksi Pasif	26	21.008
		100	<b>89.428</b>

**Tabel 2** Penilaian Keandalan Bangunan Terhadap Bahaya Kebakaran

No	KSKB/ SUB KSKB	Penilaian* B/C/K	Nilai Point	Bobot	Nilai Komponen	Jumlah Nilai
1	2	3	4	5	6	7
<b>I. Kelengkapan Tapak</b>						
1	Sumber Air	B	100	27	6.75	25
2	Jalan Lingkungan	B	100	25	6.75	
3	Jarak Antar Bangunan	B	100	23	6.75	
4	Hidran Halaman	B	100	25	6.75	
						25

No	KSKB/ SUB KSKB	Penilaian* B/C/K	Nilai Point	Bobot	Nilai Komponen	Jumlah Nilai
1	2	3	4	5	6	7
<b>II. Proteksi Aktif</b>						
1	Deteksi dan Alarm	B	100	8	1.92	21.12
2	Siamese Connection	B	100	8	1.92	
3	Pemadam api Ringan	B	100	8	1.92	
4	Hidran Gedung	B	100	8	1.92	
5	Sprinkler	B	100	8	1.92	
6	Sistem pemadam Luapan	K	60	7	1.008	
7	Pengendali Asap	K	60	8	1.152	
8	Deteksi Asap	B	100	8	1.92	
9	Pembuangan Asap	K	60	7	1.008	
10	Lift Kebakaran	B	100	8	1.68	
11	Cahaya Darurat	K	60	7	1.152	
12	Listrik Darurat	B	100	8	1.92	
13	Ruang Pengendali Operasional	B	100	8	1.68	
						<b>21.12</b>

No	KSKB/ SUB KSKB	Penilaian* B/C/K	Nilai Point	Bobot	Nilai Komponen	Jumlah Nilai
1	2	3	4	5	6	7
<b>I. Proteksi Pasif</b>						
1	Ketahanan Api Strkt. Bangunan	B	100	36	9.36	21.008
2	Kompartemenisasi Ruang	K	60	32	4.992	
3	Perlindungan Bukaannya	C	80	32	6.656	
						<b>21.008</b>

Sumber : Hasil Penelitian Penulis 2023

Hasil penilaian keandalan bangunan terhadap bahaya kebakaran didasarkan pada tiga aspek utama, yaitu kelengkapan tapak, proteksi aktif, dan proteksi pasif, sesuai dengan tabel PENILAIAN KEANDALAN BANGUNAN TERHADAP BAHAYA KEBAKARAN. Untuk aspek kelengkapan tapak, bangunan memperoleh nilai total sebesar 25, menempatkannya dalam kategori "Baik". Hal ini menunjukkan bahwa tapak bangunan telah memenuhi standar keamanan yang diperlukan untuk mengurangi risiko bahaya kebakaran.

Proteksi aktif bangunan juga dinilai dengan baik, mendapatkan nilai sebesar 21.12. Nilai ini menandakan bahwa bangunan telah dilengkapi dengan peralatan dan sistem aktif yang efektif dalam mendeteksi dan menanggulangi kebakaran. Sebagai hasilnya, proteksi aktif tersebut dinyatakan dalam kategori "Baik", menunjukkan tingkat kesiapan yang tinggi terhadap kemungkinan kebakaran.

Sementara itu, Proteksi pasif bangunan menunjukkan ketahanan api struktural yang baik, namun terdapat penilaian kurang pada kompartemenisasi ruang dan cukup pada perlindungan bukaan masuk. Perlu perhatian lebih untuk meningkatkan efektivitas kompartemenisasi dan perlindungan bukaan masuk guna memastikan keandalan bangunan terhadap bahaya kebakaran. Secara keseluruhan, ketiga aspek penilaian, yaitu kelengkapan tapak, proteksi aktif, dan proteksi pasif, menghasilkan nilai yang masuk dalam kategori "Baik". Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa bangunan tersebut memiliki tingkat keandalan yang tinggi terhadap bahaya kebakaran, mencerminkan komitmen terhadap standar keamanan dan keselamatan yang tinggi.

#### KESIMPULAN

Berdasarkan hasil simulasi komputer dengan berbagai skenario evakuasi menunjukkan total waktu evakuasi pada setiap skenario. Selain itu, penelitian ini juga mengidentifikasi lokasi-lokasi dalam Pasar Prawirotanaman yang memiliki kepadatan tinggi selama evakuasi berlangsung. Rekomendasi perubahan pada dimensi pintu di beberapa titik evakuasi juga didapatkan dari penelitian ini. Secara rinci, beberapa kesimpulan berikut dapat diambil.

Skenario	Waktu Evakuasi		Standar Waktu Evakuasi (SFPE)	Jumlah pengguna Keluar Tepat Waktu
	Detik	Menit		
Skenario 1	160,7	2,67	5,2	600
Skenario 2	243,5	4,05		800

Sumber : Analisa Penulis 2023

Dalam uji skenario 1 simulasi kebakaran pada bangunan pasar Prawirotanaman dengan aktivitas intens, bangunan dilengkapi dengan 4 tangga darurat dan 3 pintu keluar. Waktu evakuasi yang tercatat adalah 160,7 detik atau 2,67 menit. Selama simulasi tersebut, sebanyak 600 orang berhasil keluar tepat waktu.

Perbandingan waktu evakuasi yang terukur (2,67 menit) dengan standar waktu evakuasi yang ditetapkan (5,2 menit) menunjukkan bahwa bangunan mampu melakukan evakuasi lebih cepat dari standar yang telah ditetapkan. Keberhasilan evakuasi tepat waktu oleh 600 orang juga menandakan bahwa sistem evakuasi pada bangunan pasar Prawirotanaman dalam skenario ini efektif.

Dalam uji skenario 2 simulasi kebakaran pada bangunan pasar Prawirotaman dengan aktivitas intens, bangunan yang dilengkapi 4 tangga darurat dan 3 pintu keluar mencapai waktu evakuasi sebesar 243,5 detik atau 4,05 menit. Selama simulasi tersebut, 800 orang berhasil keluar tepat waktu. Perbandingan waktu evakuasi yang terukur (4,05 menit) dengan standar waktu evakuasi yang ditetapkan (5,2 menit) menunjukkan bahwa meskipun waktu evakuasi melebihi standar, bangunan masih dapat mengakomodasi jumlah pengguna yang keluar tepat waktu dalam situasi darurat kebakaran.

Hasil ini menandakan bahwa sistem evakuasi di bangunan pasar Prawirotaman dalam skenario ini tetap mampu menanggapi kebakaran dengan efektif, meskipun waktu evakuasi sedikit melebihi standar yang ditetapkan. Hal ini dapat mengindikasikan kebutuhan untuk peningkatan efisiensi atau penyesuaian pada sistem evakuasi, tetapi keberhasilan evakuasi oleh 800 orang tetap mencerminkan respons yang baik terhadap situasi darurat.

Namun waktu yang dihasilkan dari simulasi untuk evakuasi masih terlalu lama untuk mencapai hasil yang kurang dari 2 menit dikarenakan terdapat beberapa kendala dalam pengaplikasian *software Pathfinder* Sehingga mengakibatkan waktu yang dihasilkan masih belum terlalu real.

Dari hasil pembahasan dan pengujian waktu evakuasi pada bangunan pasar Prawirotaman dapat disimpulkan bahwa waktu yang dibutuhkan untuk melakukan evakuasi dengan asumsi simulasi masih terlalu lama sehingga dibutuhkan penambahan jalur evakuasi lain untuk mendapatkan hasil yang lebih optimal untuk dilakukannya evakuasi.

#### REFERENSI

- Andriyani Andriyani. (2021). Analisis Penerapan Sistem Proteksi Kebakaran Pasif dan Sarana Penyelamatan dalam Upaya Program Emergency Response Plan di Jakarta Eye Center Kedoya Tahun 2020. *ENVIRONMENTAL OCCUPATIONAL HEALTH and SAFETY JOURNAL*. <https://doi.org/10.24853/eohjs.1.2.129-142>
- Darmawan Pontan, & Alsion Maxsi. (2017). *IDENTIFIKASI TINGKAT KEANDALAN ELEMEN-ELEMEN PENANGGULANGAN BENCANA KEBAKARAN GEDUNG PD PASAR JAYA DI DKI JAKARTA*. <https://www.semanticscholar.org/paper/IDENTIFIKASI-TINGKAT-KEANDALAN-ELEMEN-ELEMEN-GEDUNG-Pontan-Maxsi/3b197164975f5fb21357ab5987d7526227f78653>
- Gusti, A. (2021). *Risiko K3 di Pasar Tradisional*. LPPM Universitas Andalas. [https://www.academia.edu/72482697/Risiko K3 di Pasar Tradisional](https://www.academia.edu/72482697/Risiko_K3_di_Pasar_Tradisional)
- Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat. (2020, 05 15). Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 14 Tahun 2020 tentang Standar dan Pedoman Pengadaan Jasa Konstruksi Melalui Penyedia.
- Lalu Erza Aryadhi, 18515013 S.Ars. (2019). *EVALUASI SISTEM EVAKUASI KESELAMATAN BANGUNAN BERDASARKAN WAKTU EVAKUASI DENGAN SOFTWARE PATHFINDER (Studi Kasus Gedung Prof. KH. Abdul Kahar Mudzakir Universitas Islam Indonesia)*. *Uii.ac.id*. <http://hdl.handle.net/123456789/20086>
- Menteri Pekerjaan Umum Republik Indonesia. 2007. Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 45/PRT/M/2007 tentang Pedoman Teknis Pembangunan Gedung Negara. Jakarta: KEMENPU Republik Indonesia.
- Mutmainna, R. (2022). Seminar Ilmiah Arsitektur III. *EVALUASI AKSESIBILITAS MAL TERHADAP KENYAMANAN PENGUNJUNG STUDI KASUS: AKSESIBILITAS DIFABEL (TUNADAKSA) DI SOLO SQUARE*, 526. <https://proceedings.ums.ac.id/index.php/siar/article/view/1032/1007>

- Patuju, A. (2018). HUBUNGAN SIKAP TERHADAP RESIKO BENCANA KEBAKARAN DENGAN KESIAPSIAGAAN MENGHADAPI KEBAKARAN DI PEMUKIMAN KELURAHAN AIR PUTIH KECAMATAN SAMARINDA ULU. <https://dspace.umkt.ac.id/bitstream/handle/463.2017/575/kti%20Ahmad%20P..pdf?sequence=1&isAllowed=>
- Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat NOMOR 14/PRT/M/2017 (Lampiran 2). Tentang Persyaratan Kemudahan bangunan Gedung. Jakarta.
- Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor: 26/PRT/M/2008 Tentang Persyaratan Teknis Sistem Proteksi Kebakaran Pada Bangunan Gedung Dan Lingkungan.
- Putri, N. A., Martono, M., Mawardi, M., Setyono, K. J., & Sukoyo, S. (2019, oktober). *ANALISIS SISTEM PROTEKSI KEBAKARAN SEBAGAI UPAYA PENCEGAHAN KEBAKARAN*, 05. <http://dx.doi.org/10.32497/bangunrekaprima.v5i2.1576>
- Saputra, R. N., Hardiansyah, H., & Mase, L. Z. (2019). ANALISIS EVAKUASI BENCANA TSUNAMI DENGAN METODE AGENT BASED MODELING STUDI KASUS GEDUNG PUSAT KEGIATAN MAHASISWA UNIVERSITAS BENGKULU. *Inersia: Jurnal Teknik Sipil*, 11(2), 41–51. <https://doi.org/10.33369/ijts.11.2.41-51>
- Seftyarizki, D., Ramawangsa, P. A., & Saputri, D. O. (2019, Maret). *Evaluasi Jalur Evakuasi Bencana Kebakaran pada Sirkulasi Gedung Serbaguna UNIB*, 3. <http://dx.doi.org/10.12962/j26151847.v3i0.5186>
- SNI 03-1746-2000, Tata cara perencanaan dan pemasangan sarana jalan keluar untuk penyelamatan terhadap bahaya kebakaran pada bangunan,BSN
- Wahadamaputera, Shirley; Pynkyawati, Theresia; Widuri, Rarasati Intan; dan Lidwina Linda, (2011), *Desain Sirkulasi Ruang Dalam Sebagai Sarana Evakuasi Pada Bangunan Pasar Baru Trade Centre Bandung*, dalam *Jurnal Arsitektur*, Universitas Bandar Lampung, Desember 2011
- Wibowo, F., Aulia Uswatun Khasanah, & Putra, S. (2022). Analisis Dampak Kehadiran Pasar Modern terhadap Kinerja Pemasaran Pasar Tradisional Berbasis Perspektif Pedagang dan Konsumen di Kabupaten Wonogiri. *Benefit: Jurnal Manajemen Dan Bisnis (Jurnal Ini Sudah Migrasi)*, 7(1), 53–65. <https://journals.ums.ac.id/index.php/benefit/article/view/16057/7676>