

MITIGASI BENCANA KEBAKARAN SKALA LINGKUNGAN PERMUKIMAN PADAT DI KECAMATAN TAMALATE (STUDI KASUS: KELURAHAN JONGAYA, KOTA MAKASSAR)

Umar^{1)*}, Mimi Arifin²⁾, Isfa Sastrawati³⁾

¹⁾Departemen Perencanaan Wilayah dan Kota, Fakultas Teknik, Universitas Hasanuddin. Email: accessumar08@gmail.com

²⁾Departemen Perencanaan Wilayah dan Kota, Fakultas Teknik, Universitas Hasanuddin. Email: mimiarifin@yahoo.com

³⁾Departemen Perencanaan Wilayah dan Kota Fakultas Teknik, Universitas Hasanuddin. Email: sastra.isfa@gmail.com

ABSTRACT

Dense settlements are areas that are vulnerable to the risk of fire disasters. Settlements in Kelurahan Jongaya has the highest history of fire-affected disasters in Makassar City. Based on this, this study aims to determine the characteristics of buildings related to fire disaster risk, identify the level of fire disaster risk, and prepare directives for fire disaster mitigation. Data collection methods in this study are field surveys, documentation, interviews, and literature studies. Identification of building characteristics is carried out using qualitative descriptive analysis techniques, namely by grouping buildings based on material, size, number of floors, density, density and basic building coefficient, then spatial analysis techniques are used to map the characteristics of the building. Identification of the level of fire disaster risk is carried out using a scoring analysis technique, namely by determining the value of the threat, capacity, and vulnerability variables, then spatial analysis techniques are carried out to map the level of fire disaster risk based on these variables. The direction of fire disaster mitigation based on the identification results is carried out using qualitative descriptive analysis techniques to narrate directions, spatial analysis to map directions, and literature study to add to the concept of direction. The results showed that the characteristics of buildings that were prone to fire were due to high building density, high building density, and flammable building materials (38% highly flammable and 31% non-flammable). Then, the level of fire disaster risk in RT 04 RW 02 Kelurahan Jongaya with 67% or 88 building units is included in the high risk classification. Thus, structural mitigation directives are prioritized on the provision of fire engines, portable water pumps, and light fire extinguishers while non-structural mitigation is more focused on capacity building programs for disaster-resilient communities.

Keywords: Mitigation, fire disasters, dense settlements, Kelurahan Jongaya.

ABSTRAK

Permukiman padat merupakan daerah yang rentan terhadap resiko bencana kebakaran. Permukiman di Kelurahan Jongaya memiliki riwayat bencana terdampak kebakaran tertinggi di Kota Makassar. Berdasarkan hal tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik bangunan terkait resiko bencana kebakaran, mengidentifikasi tingkat resiko bencana kebakaran, dan menyusun arahan mitigasi bencana kebakaran. Metode pengumpulan data dalam penelitian ini yaitu survey lapangan, dokumentasi, wawancara, dan studi kepustakaan. Identifikasi karakteristik bangunan dilakukan dengan menggunakan teknik analisis deskriptif kualitatif yaitu dengan mengelompokkan bangunan berdasarkan material, ukuran, jumlah lantai, kerapatan, kepadatan dan koefisien dasar bangunan (KDB), kemudian teknik analisis spasial digunakan untuk memetakan karakteristik bangunan tersebut. Identifikasi tingkat resiko bencana kebakaran dilakukan dengan menggunakan teknik analisis pembobotan (*scoring*) yaitu dengan menentukan nilai dari variabel ancaman, kapasitas, dan variabel kerentanan, selanjutnya teknik analisis spasial dilakukan untuk memetakan tingkat resiko bencana kebakaran berdasarkan variabel-variabel tersebut. Arahan mitigasi bencana kebakaran berdasarkan hasil identifikasi dilakukan dengan menggunakan teknik analisis deskriptif kualitatif untuk menarasikan arahan, analisis spasial untuk memetakan arahan, dan studi kepustakaan untuk menambah konsep arahan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa karakteristik bangunan yang rentan terjadi kebakaran karena kepadatan bangunan tinggi, kerapatan bangunan tinggi, dan material bangunan mudah terbakar (38% sangat mudah terbakar dan 31% tidak mudah terbakar). Kemudian, tingkat resiko bencana kebakaran di RT 04 RW 02 Kelurahan Jongaya dengan 67% atau 88 unit bangunan termasuk dalam klasifikasi resiko tinggi. Dengan demikian, arahan mitigasi struktural diprioritaskan pada penyediaan motor pemadam, pompa air pemadam portabel, dan alat pemadam api ringan (APAR) sedangkan mitigasi non-struktural lebih kepada program peningkatan kapasitas masyarakat tangguh bencana.

Kata Kunci: Mitigasi, bencana kebakaran, permukiman padat, Kelurahan Jongaya.

PENDAHULUAN

Perkembangan perkotaan dipengaruhi oleh banyak faktor, antara lain peningkatan jumlah penduduk yang menyebabkan pertumbuhan ekonomi lebih cepat, dan kelengkapan sarana dan prasarana umum yang lebih mendukung, dapat mengubah kota kecil menjadi kota besar (Widyatmadja, W. dan Purwanto, T.H., 2013).

Tingginya aktivitas penduduk kota akan mengarah pada peluang terjadi bencana kebakaran daerah perkotaan menjadi lebih besar, Selain itu, peningkatan pertumbuhan perkotaan menjadi lebih besar, peningkatan pertumbuhan jumlah penduduk juga menyebabkan bertambahnya jumlah pemukiman. Tingginya permintaan untuk bermukim oleh masyarakat perkotaan yang tidak sebanding dengan penyediaan lahan pemukiman di perkotaan menyebabkan masyarakat terpaksa menempati daerah yang rawan akan bencana kebakaran sebagai daerah pemukiman (Widiantoro, B.A., 2016).

Semakin tingginya permintaan lahan untuk tempat bermukim dapat meningkatkan rasa kompetisi sehingga terbentuk pola-pola permukiman yang memiliki tingkat kepadatan tinggi baik dari segi jumlah penduduknya maupun dari kepadatan bangunannya. Permukiman padat yang disertai dengan penurunan daya dukung lingkungan dan infrastruktur lingkungan yang kurang memadai, menyebabkan terbentuknya kawasan kumuh (Sutanti *et al*, 2020).

Daerah yang rawan terhadap resiko bencana ditandai dengan daerah permukiman padat penduduk, salah satu bencana yang sering terjadi adalah bahaya kebakaran (IFRC, 2010). Permukiman padat menjadi salah satu masalah bencana kebakaran yang sering terjadi di Kota Makassar (Widiantoro, B.A., 2016).

Berdasarkan data dari Dinas Pemadam Kebakaran Kota Makassar, setidaknya telah terjadi 834 kasus kebakaran yang terjadi selama kurun waktu dari tahun 2016 sampai pada tahun 2020, dengan Kecamatan Tamalate berada pada kasus kebakaran tertinggi sebanyak 108 jumlah kasus kebakaran di Kota Makassar. Kecamatan Tamalate mengalami peningkatan kejadian kasus

kebakaran dari tahun 2016-2019. Berdasarkan hasil survey lokasi pada tahun 2021 telah terjadi kebakaran di RT 04 RW 02, Kelurahan Jongaya telah berdampak pada 110 rumah (95 rumah hangus terbakar dan berdampak pada 15 rumah) dengan jumlah korban sebanyak 397 jiwa atau 87 kepala keluarga (KK).

Melihat besarnya dampak dari bencana kebakaran ini perlu adanya penanganan dan perhatian dari semua pihak di permukiman termasuk pemerintah setempat. Permukiman padat menjadi lokasi yang sering terjadi kebakaran dan belum adanya penelitian terdahulu yang mendetail terkait bencana kebakaran sehingga diperlukan penelitian terkait mitigasi bencana kebakaran permukiman kumuh di RT 04 RW 02 Kelurahan Jongaya di Kota Makassar sebagai upaya menerapkan permukiman yang tanggap bencana kebakaran.

TINJAUAN PUSTAKA

Permukiman

Berdasarkan SNI 03-1733-2004 tentang Tata cara Perencanaan Lingkungan Perumahan di Perkotaan, permukiman merupakan bagian dari lingkungan hidup di luar kawasan lindung, baik yang berupa kawasan perkotaan maupun perdesaaan yang berfungsi sebagai lingkungan tempat tinggal atau lingkungan hunian dan tempat kegiatan yang mendukung perikehidupan dan penghidupan sedangkan perumahan diartikan sebagai kelompok rumah yang berfungsi sebagai lingkungan tempat tinggal atau lingkungan hunian yang dilengkapi dengan prasarana dan sarana lingkungan.

Kebakaran

Menurut *National Fire Protection Association* (NFPA) dalam Sagala (2013), kebakaran adalah suatu peristiwa oksidasi dengan ketiga unsur (bahan bakar, oksigen dan panas) yang berakibat menimbulkan kerugian harta benda atau cedera bahkan sampai kematian. Dari reaksi ketiga unsur tersebut menghasilkan api.

Api merupakan suatu reaksi kimia (oksidasi) cepat yang terbentuk dari 3 (tiga) unsur yaitu panas, oksigen dan bahan mudah terbakar yang menghasilkan panas dan cahaya. Secara sederhana terjadinya api akibat adanya proses

rantai reaksi kimiawi yang melibatkan tiga unsur yang dikenal sebagai "segitiga api" yaitu oksigen (O_2) yang cukup dari udara, panas dan bahan yang dapat terbakar (*fuel*). Selanjutnya, teori segitiga api tersebut kemudian berkembang lagi menjadi teori bidang empat api (*Tetrahedron of Fire*). Teori ini didasarkan pada ketika terjadi panas, bahan bakar dan oksigen (O_2) membutuhkan komponen keempat, yaitu rantai reaksi kimia agar terjadi pembakaran.

Bencana

Bencana merupakan suatu gangguan serius terhadap keberfungsian suatu masyarakat sehingga mengakibatkan kerugian yang meluas pada kehidupan manusia dari segi materi, ekonomi atau lingkungan dan yang melampaui kemampuan masyarakat tersebut untuk mengatasi dengan menggunakan sumber daya mereka sendiri (UNISDR, 2004 dalam Trinofansyah 2011). Menurut Pusat Mitigasi Bencana ITB dalam Sagala 2013, resiko terjadinya bencana dapat dilihat dari bahaya (*hazard*) yang bertemu dengan kerentanan (*vulnerability*) serta tidak adanya ketahanan (*capacity*).

Ancaman

Ancaman (*hazard*) adalah fenomena alam atau kejadian yang terjadi pada suatu permukiman yang disebabkan oleh ulah manusia maupun karena alam itu sendiri yang berpotensi merusak dan mengancam kehidupan manusia (Rice, 1999 dalam Trinofansyah, 2011).

Faktor internal dan eksternal juga perlu diketahui sehingga kita dapat mengetahui bahaya kebakaran pada bangunan (Boedi Rijanto, 2010:17). Adapun faktor tersebut antara lain:

- 1) Lokasi dan usia bangunan yang meliputi kemudahan jalan masuk pemadaman, tersedianya pasokan air, dan aksesibilitas yang mudah dijangkau.
- 2) Konstruksi bangunan yang meliputi rangka bangunan dan komponen bangunan.
- 3) Isi bangunan terkait dengan letak bahan-bahan yang mudah terbakar di dalam bangunan
- 4) Faktor manajemen terkait dengan tindakan dalam mencegah terjadinya kebakaran.

Kerentanan

Kerentanan (*vulnerability*) merupakan suatu kondisi atau kelemahan secara fisik, sosial ataupun ekonomi yang dapat mengurangi ketahanan masyarakat untuk mempersiapkan diri untuk menghadapi bahaya atau ancaman bencana (Tearfund, 2006 dalam Trinofansyah, 2011).

Kerentanan tersebut terdiri dari tiga (3) sub-faktor (Firmansyah, 2004 dalam Trinofansyah 2011), yaitu:

- 1) Kerentanan Fisik/Infrastruktur
- 2) Kerentanan Sosial Kependudukan
- 3) Kerentanan Ekonomi

Menurut Davidson (1997) dalam Trinofansyah 2011, kerentanan ditentukan oleh:

- 1) Persentase bangunan yang terbuat dari kayu
- 2) Kepadatan penduduk
- 3) Persentase penduduk berusia 0-4 dan 65+, penduduk sakit, cacat, dan hamil.

Mantra (2005) dalam Arham 2014, menyebutkan bahwa yang termasuk ke dalam kerentanan adalah:

- 1) Kondisi lingkungan (lebar jalan masuk, ketersediaan lapangan/parkir masyarakat).
- 2) Bahan bangunan, penggunaan bahan bangunan yang tahan terhadap api
- 3) Struktur bangunan.
- 4) Jarak antar bangunan, dengan jarak yang rapat menyebabkan kebakaran menjadi sulit untuk dikendalikan dan akan mudah menyebar ke bangunan lain dan menyebabkan kebakaran yang besar.

Agus Triyono (2001) dalam Ayu (2015), pada dasarnya kerentanan kebakaran disebabkan oleh aspek alami yang bersumber dari lingkungan. Adapun aspek alami diantaranya:

- 1) Angin
- 2) Kekeringan
- 3) Suhu

Ketahanan

Ketahanan (*Capacity*) merupakan gabungan antara kekuatan dan sumber daya yang ada dalam suatu masyarakat, sosial atau organisasi yang dapat mengurangi tingkat

resiko atau dampak dari bencana (Oetomo (2007) dalam Trinofansyah, 2011).

Berdasarkan KEPMEN No.11 Tahun 2009 tentang Ketentuan Teknis Manajemen Penanggulangan Kebakaran di Perkotaan.

- 1) lokasi pos pemadam kebakaran
- 2) Pasokan air
- 3) Ketersediaan bahan pemadam bukan air ("foam" atau bahan kimia lain).
- 4) Aksesibilitas (batas pembebanan maksimum yang aman dari jalan, belokan, jalan penghubung, jembatan serta menetapkan jalur masuk ke lokasi sumber air pada berbagai kondisi alam).
- 5) Ketersediaan sarana komunikasi (pusat alarm kebakaran dan telpon darurat kebakaran).

Tata Bangunan dan Lingkungan

Berikut ini adalah beberapa komponen dalam tata bangunan dan lingkungan:

- 1) Material Bangunan
Pada dasarnya, suatu lahan atau lokasi yang terdiri atas material berupa kayu atau plastik akan lebih rentan terhadap kebakaran, sedangkan lahan atau lokasi yang terdiri atas material lainnya berupa semen, beton, baja, besi, dan lain-lain kurang peka terhadap kebakaran.

- 2) Ukuran Bangunan

Tabel 1 Klasifikasi Ukuran Bangunan

No	Ukuran Bangunan (m ²)	Klasifikasi
1	100	Besar
2	54 - 100	Sedang
3	< 54	Kecil

Sumber: Direktorat Cipta Karya Pekerjaan Umum, 1980

- 3) Ketinggian dan Jarak Antar bangunan

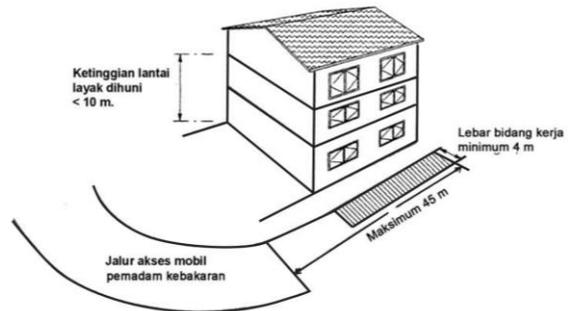
Tabel 2 Tinggi dan Jarak Minimum Antar Bangunan Gedung

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

Sumber: Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 26 Tahun 2008

- 4) Aksesibilitas/Lebar Jalan

Aksesibilitas yang dimaksud dalam penelitian ini adalah lebar jalan sebagai akses pemadam kebakaran. Berdasarkan Permen PU no. 26 tahun 2008, lebar jalan minimal yang harus dipenuhi demi kemudahan akses pemadam kebakaran adalah 4 meter dan dipersyaratkan adanya lapisan perkerasan.



Gambar 1 Bidang Kerja Minimum Mobil Pemadam Kebakaran

Sumber: Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 26 Tahun 2008

- 5) Kepadatan Bangunan

Menurut Sudiarso dalam Nawawi (2014: 20), menyatakan bahwa parameter kepadatan mengacu pada jumlah bangunan per hektar:

$$\text{Kepadatan Bangunan} = \frac{\text{Jumlah Bangunan}}{\text{Luas Area (Ha)}}$$

Tabel 3 Klasifikasi Kepadatan Bangunan

No	Klasifikasi	Kepadatan Bangunan/Ha
1	Sangat Rendah	< 10
2	Rendah	11 - 40
3	Sedang	41 - 60
4	Tinggi	61 - 80
5	Sangat Tinggi	> 81

Sumber: Keputusan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 378/KPTS/1987 Lampiran Nomor 22 Mengenai Perencanaan Tata Ruang Kota

Mitigasi Bencana

- 1) Mitigasi Struktural

Mitigasi struktural adalah upaya mengurangi kerentanan (*vulnerability*) terhadap bencana dengan cara memperkuat bangunan dan infrastruktur terhadap bahaya melalui *building codes, engineering design*, dan pelaksanaan konstruksi untuk pengembangan daya tahan bangunan terhadap ancaman bahaya.

- 2) Mitigasi Non-Struktural

Mitigasi non-struktural merupakan upaya mengurangi dampak bencana melalui regulasi atau kebijakan seperti pembuatan

peraturan perundang-undangan. Undang-undang Penanggulangan Bencana merupakan contoh upaya non- struktural dalam mitigasi bencana.

METODE PENELITIAN

Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan pada penelitian ini yaitu penelitian deskriptif (*descriptive research*) dengan pedekatan deskriptif kualitatif dan kuantitatif yang bertujuan untuk mendeskripsikan dan menilai suatu fenomena secara lengkap dan menyeluruh terhadap suatu bencana kebakaran.

Jenis dan Sumber Data

Ada pun jenis-jenis data yang dibutuhkan pada penelitian ini bersumber dari data primer berupa wawancara dan kuesioner, observasi, dokumentasi, dan data sekunder dari studi kepustakaan, data yang diperoleh dari instansi-instansi serta regulasi, NSPK, dan karya ilmiah lainnya terkait dengan penelitian ini.

Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan di RT 04 RW 02, Kelurahan Jongaya, Kecamatan Tamalate, Kota Makassar. Peta lokasi penelitian dapat dilihat pada **Gambar 2**.



Gambar 2 Lokasi Penelitian

Teknik Analisis Data

1. Analisis Spasial

Analisis spasial digunakan untuk menjawab seluruh rumusan masalah dalam penelitian ini. Sehingga setiap keluaran dalam rumusan masalah tersebut akan digambarkan melalui beberapa analisis spasial sehingga mempermudah dalam menyampaikan informasi yang akan disampaikan dalam penelitian ini.

2. Analisis Pembobotan (scoring)

Analisi pembobotan ini dilakukan untuk mempermudah dalam mengetahui resiko bencana kebakaran pada setiap variabel penelitian di permukiman yang menjadi lokasi penelitian. Berikut ini adalah penjabaran mengenai lebih detail analisis pembobotan (scoring) yang digunakan dalam penelitian.

Tabel 4 Tolak Ukur Nilai Bobot Variabel Penelitian

Tolak Ukur	Penilaian		Nilai Variabel Maksimum	Nilai Variabel Terendah
	Sesuai Standar	Tidak Sesuai Standar		
Ancaman	0	1	4	0
Kerentanan	0	1	10	0
Ketahanan	1	-1	6	-6
Resiko Kebakaran			20	-6

Sumber: Peraturan Kepala BNPB No. 02 Tahun 2012

Angka minus (-) pada tolak ukur ketahanan karena dianggap tidak mendapat atau tidak sesuai dengan standar pengamanan dari bencana kebakaran sehingga setiap indikator yang tidak sesuai dengan standar akan mendapatkan nilai minus (-). Selisih nilai skor maksimum dengan skor minimum kemudian dibagi dengan jumlah

$$\text{Interval Kelas} = \frac{R}{K} \longrightarrow \text{Interval Kelas} = \frac{20 - (-6)}{3} = 8,66$$

kelas yang diinginkan untuk mendapatkan interval kelas yang digunakan untuk mengklasifikasi kelas resiko bencana kebakaran permukiman.

Keterangan:

- R : Range nilai variabel
- K : Kelas yang diinginkan
- Interval Kelas: 9 (dibulatkan)

Dari persamaan di atas, maka didapatkan hasil perhitungan kelas resiko kebakaran sebagai berikut:

Tabel 4 Kelas Resiko Bencana Kebakaran

Interval Kelas	Tingkat Resiko Bencana Kebakaran
-6 s/d 3	Tingkat Resiko Bencana Kebakaran Rendah
4 s/d 13	Tingkat Resiko Bencana Kebakaran Sedang
14 s/d 23	Tingkat Resiko Bencana Kebakaran Tinggi

Berikut ini dapat dilihat lebih jelas terkait dengan penilaian resiko bencana kebakaran berdasarkan pada variabel dan indikator penelitian:

Tabel 6 Penilaian Resiko Bencana Kebakaran Terhadap Faktor Ancaman, Kerentanan, dan Ketahanan

No	Variabel	Indikator	Penilaian	
			Sesuai	Tidak Sesuai
1	Ancaman	Arus listrik	0	1
		Industri besar/kecil	0	1
		Penjual minyak, bensin/ gas LPG	0	1
		Penyalaaan api secara langsung	0	1
		Total Skor Ancaman	0	4
2	Kerentanan	Material bangunan	0	1
		Ukuran bangunan	0	1
		Jumlah lantai bangunan	0	1
		Kerapatan bangunan	0	1
		Kepadatan bangunan	0	1
		KDB	0	1
		Pendapatan penduduk	0	1
		Penduduk usia rentan	0	1
		Kecepatan dan arah angin	0	1
Temperatur	0	1		
Total Skor Kerentanan		0	10	
3	Ketahanan/kapasitas	Sumber air	1	-1
		Keberadaan hidran	1	-1
		Keberadaan RTH	1	-1
		Lebar jalan	1	-1
		Jarak dan waktu tempuh pemadam	1	-1
		Tandom air	1	-1
		Total Skor Ketahanan/kapasitas	6	-6

Sumber: Arham (2014) dalam Dirja, 2016 dan Analisis Penulis 2021

3. Analisis Mitigasi Bencana

Mitigasi bencana kebakaran ini dilakukan dengan melihat tujuan penelitian 1 (satu) dan 2 (dua) dengan menggunakan analisis deskriptif kualitatif yang kemudian disajikan secara spasial. Arah mitigasi bencana ini sebagai upaya pengurangan resiko bencana kebakaran permukiman yang berdasar pada hasil identifikasi tingkat resiko bencana kebakaran dan studi kepustakaan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Karakteristik Bangunan

1.1. Material Bangunan

Jumlah bangunan sebanyak 132 unit di RT 04 RW 02 Kelurahan Jongaya. Dari keseluruhan jumlah bangunan tersebut, pada dasarnya terdapat tiga jenis material bangunan perumahan yang digunakan oleh masyarakat untuk bermukim yakni bangunan non-permanen (material bangunan terdiri dari bahan yang mudah terbakar seperti kayu, plastik dan triplek),

bangunan semi-permanen yang menggabungkan material kayu serta semen dan bangunan permanen dengan material keseluruhan dari semen.

Tabel 5 Bangunan Berdasarkan Material di RT 04 RW 02 Kel. Jongaya

Jenis Bangunan	Bangunan (unit)	Persentase
Kayu	37	28%
Kayu dan Semen	43	33%
Semen	52	39%
Total	132	100%

1.2. Ukuran bangunan

Semakin luas bangunan maka penyebaran api rendah, sedangkan semakin sempit luas bangunan maka penyebaran kobaran api bisa menjadi sangat tinggi. Namun pengaruh ukuran bangunan juga dipengaruhi dengan konstruksi atau material bangunan yang digunakan. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 6 Ukuran Bangunan di RT 04 RW 02 Kel. Jongaya

Ukuran Bangunan	Bangunan (unit)	Persentase
Kecil	39	30%
Sedang	60	45%

Besar	33	25%
Total	132	100%

1.3. Ketinggian Bangunan

Ketinggian bangunan merupakan salah satu faktor yang berpengaruh terhadap kebakaran. Ada pun ketinggian bangunan dalam penelitian ini di klasifikasikan berdasarkan jumlah lantai bangunan. Bangunan dengan jumlah 2 lantai dengan material kayu akan lebih yang cepat terbakar jika dibandingkan dengan bangunan dengan jumlah 1 lantai. Berikut merupakan tabel jumlah bangunan berdasarkan lantai di lokasi penelitian:

Tabel 7 Tinggi Bangunan di RT 04 RW 02 Kel. Jongaya

Jumlah Lantai	Bangunan (unit)	Persentase
1 Lantai	56	42%
2 Lantai	76	58%
Total	132	100%

1.4. Kerapatan Bangunan

Berdasarkan hasil survei, teridentifikasi jarak antar bangunan di RT 04 RW 02 Kelurahan Jongaya tergolong dalam tingkat kerapatan tinggi dengan jarak masing-masing 0-3 meter di tinjau dari sisi kanan, kiri, depan serta belakang bangunan. Berikut merupakan tabel jumlah bangunan berdasarkan kerapatan di lokasi penelitian:

Tabel 8 Jumlah Bangunan Berdasarkan Kerapatan

Kerapatan	Bangunan (unit)	Persentase
0-3 m	132	100%
3-6 m	0	0%
Total	132	100%

1.5. Kepadatan Bangunan

Semakin tinggi kepadatan bangunan suatu kawasan permukiman, maka semakin rapat pula jarak antar bangunannya. Secara keseluruhan RT 04 RW 02 Kelurahan Jongaya memiliki luas 1.43 Hektare dan terdiri dari 132 yang berarti terdiri dari 92 bangunan/ha, termasuk kepadatan bangunan sangat tinggi yang menunjukkan bahwa lokasi ini rawan akan terjadi bencana kebakaran.

1.6. Koefisien Dasar Bangunan (KDB)

Jumlah bangunan dengan persentase KDB diatas 50 % sebanyak 131 unit bangunan atau 99% dan hanya ada 1 unit bangunan dengan KDB di bawah 50% atau 1% dari total jumlah bangunan sebanyak 132 unit. Ini mengindikasikan bahwa bangunan di lokasi penelitian didominasi oleh bangunan yang rentan kebakaran ditinjau dari persentase KDB diatas 50%.

2. Tingkat Resiko Bencana Kebakaran di RT 04 RW 02 Kel. Jongaya

2.1. Ancaman

1) Usia Bangunan

Umur bangunan diambil berdasarkan peraturan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral Nomor: 0045 Tahun 2005 dikutip pada pasal 15 ayat 3, "Instalasi pemanfaatan tenaga listrik konsumen tegangan tinggi, tegangan menengah dan tegangan rendah perlu diuji ulang kelakannya setiap 15 tahun sekali. Bangunan dengan ancaman arus listrik sebanyak 117 unit bangunan atau 89% yang artinya memiliki jumlah yang sama dengan bangunan yang memiliki usia instalasi di atas 15 tahun. Sedangkan jumlah bangunan tanpa ancaman arus listrik atau usia instalasi di bawah 15 tahun sebanyak 15 unit bangunan atau 11% dari total jumlah bangunan. Hal ini menunjukkan bahwa lokasi penelitian didominasi oleh bangunan yang memiliki ancaman bencana kebakaran akibat arus listrik.

2) Fungsi Bangunan (Keberadaan Industri)

Bangunan dengan fungsi industri di dalamnya berjumlah 49 unit bangunan atau 37% dan sebanyak 83 unit bangunan atau 63% tidak terdapat fungsi industri di dalamnya. Hal ini menunjukkan bahwa lokasi penelitian memiliki ancaman yang cukup tinggi terhadap kebakaran apabila ditinjau dari jumlah keberadaan industri.

3) Fungsi Bangunan (Keberadaan Pangkalan/Penjual Gas)

Fungsi bangunan yang menjadi tempat penjualan gas LPG sebanyak 13 unit atau 10% sedangkan jumlah bangunan tanpa penjualan gas LPG sebanyak 119 unit bangunan atau 90% yang berarti cukup banyak bangunan pada lokasi penelitian dengan potensi terjadinya bencana kebakaran karena keberadaan penjual gas LPG.

4) Penyalaan Api Secara Langsung

Bangunan dengan penyalaan api secara langsung sebanyak 131 unit bangunan atau 99% dan bangunan tanpa penyalaan api secara langsung sejumlah 1 unit bangunan atau 1%. Hal ini menunjukkan potensi kebakaran akibat penyalaan api secara langsung sangat tinggi pada lokasi penelitian.

2.2. Kerentanan

1) Pendapatan Penduduk

Tingkat pendapatan penduduk pada lokasi penelitian dinilai dari jumlah pendapatan penduduk sebesar Rp. 3.165.876,- berdasarkan SK Gubernur Sulawesi Selatan No. 2415/X/TAHUN 2020 tentang Penetapan Upah Minimum Provinsi Sulawesi Selatan Tahun 2021. Terdapat 50 unit

bangunan dengan masyarakat berpendapatan di atas Rp. 3.165.876,- atau 38% dan 82 unit bangunan dengan masyarakat berpendapatan di bawah Rp. 3.165.876,- atau 62%. Ini menunjukkan bahwa bangunan di lokasi penelitian didominasi oleh bangunan yang rentan terhadap bencana kebakaran dari segi masyarakat berpendapatan rendah.

2) Penduduk Usia Rentan (Balita, Lansia dan Terbelakang)

Kerentanan terhadap bencana kebakaran juga dinilai berdasarkan persentase penduduk berusia rentan yakni balita (0-4 tahun) dan lansia (65+ tahun). Diketahui jumlah bangunan dengan penduduk usia rentan sebanyak 97 unit bangunan atau 73% dan jumlah bangunan tanpa penduduk usia rentan sebanyak 35 unit bangunan atau 27% dari keseluruhan jumlah bangunan. Hal ini menunjukkan bahwa lokasi penelitian didominasi oleh bangunan dengan kerentanan berdasarkan keberadaan penduduk usia rentan.

3) Kecepatan Angin

Kecepatan angin dan temperatur yang tinggi sangat mempengaruhi proses penjalaran api dari suatu bangunan ke bangunan lainnya. Kecepatan angin pada lokasi penelitian diperoleh dari data Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika (BMKG) IV Makassar Tahun 2021. Dari data tersebut diperoleh kecepatan bulanan angin terbesar adalah 22-35 km/jam. Arah angin dominan dari arah barat (42%) lalu dari arah barat daya (42%) dan arah barat laut (16%).

Tabel 9 Kelas Kecepatan Angin Menurut Skala Beaufort

Kelas Beaufort	Kategori	Gejala Yang Diamati	Kecepatan Angin (km/jam)
0	Tenang	Asap naik vertical	<1
1	Udara ringan	Arah angin dapat dilihat dari arah asap	1-3
2	Sepoi lemah	Kincir angin bergerak	4-7
3	Sepoi lembut	Daun dan ranting bergerak	12-19
4	Sepoi sedang	Debu dan kertas naik ke atas	20-28
5	Sepoi segar	Pohon kecil mulai bergoyang	29-38
6	Sepoi kuat	Sulit memakai payung	39-49
7	Angin ribut lemah	Seluruh pohon bergerak	50-61
8	Angin ribut	Ranting pohon patah	62-74
9	Angin ribut kuat	Bangunan rusak ringan	75-88
10	Badai	Menumbangkan pohon	89-102
11	Badai amuk	Kerusakan yang luas	103-117
12	Siklon	Kerusakan hebat	≥118

Sumber: Hidayati, I., 2018

Berdasarkan Tabel 9, kelas kecepatan angin di atas dan melihat data kondisi eksisting, kecepatan angin pada lokasi penelitian termasuk dalam kelas 4-5 dengan kategori angin sepoi atau hembusan sedang sampai pada hembusan angin segar dengan kategori debu dan kertas naik ke atas dan dengan hembusan tersebut pohon kecil mulai bergoyang. Hal ini menunjukkan bahwa kecepatan angin bulanan tersebut berbahaya terhadap kebakaran karena dapat mempercepat laju penjalaran api.

4) Temperatur

Temperatur udara juga diperoleh dari data Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika (BMKG) IV Makassar Tahun 2021. Data yang diperoleh menunjukkan bahwa suhu atau temperatur udara rata-rata bulanan yaitu antara 28,5-29°C. Temperatur atau suhu tertinggi terjadi pada bulan Mei, September, dan Oktober.

Tabel 10 Klasifikasi Suhu Perkotaan

Atribut	Data Numerik (°C)	Data Nominal
Suhu	≤25°	Rendah
	26°-28°	Sedang
	≥29°	Tinggi

Sumber: Pratiwi et al., 2021

Berdasarkan Tabel 10, suhu atau temperatur lokasi penelitian masuk dalam kategori suhu udara tinggi yang berpengaruh terhadap kerentanan terjadinya bencana kebakaran. Data ini menunjukkan lokasi penelitian memiliki suhu udara tinggi dan diklasifikasikan berpengaruh terhadap perkembangan api apabila kebakaran terjadi.

2.3. Ketahanan

1) Sumber Air Bukan *Hydrant*

Pada lokasi penelitian, sumber-sumber air tersebut dapat diperoleh dari Kanal Jongaya yang berada di arah timur lokasi penelitian. Selain itu, pada lokasi penelitian terdapat 3 titik sumur umum yang biasa digunakan oleh warga setempat sebagai sumber air untuk mencuci dan keperluan lainnya. Keberadaan sumur umum ini, secara tidak langsung dapat menjadi sumber air warga sebagai salah satu ketahanan terhadap bencana kebakaran.



Gambar 3 Sumur Umum di RT 04 RW 02 Kel. Jongaya

2) Keberadaan *Hydrant*

Pada lingkungan perumahan sesuai Keputusan Menteri Pekerjaan Umum No. 10/KPTS/2000, paling tidak disediakan satu *hydrant* dengan radius pelayanan 200 m. Pada lokasi penelitian tidak tersedia *hydrant* dalam radius pelayanan 200 m sesuai standar tersebut.

3) Keberadaan Ruang Terbuka

Pada lokasi penelitian, tidak terdapat ruang terbuka hijau yang dapat digunakan sebagai area evakuasi ketika terjadi kebakaran. Lokasi ruang terbuka hijau pada lokasi penelitian tidak tersedia dikarenakan kepadatan penduduk dan rumah warga yang saling berimpitan atau jarak antar

rumah yang tinggi. Terdapat ruang-ruang yang kosong namun ruang tersebut berada di tengah-tengah permukiman padat warga setempat dan merupakan lahan yang sedang proses pembangunan dan ruang terbuka yang berada di luar deliniasi lokasi penelitian.

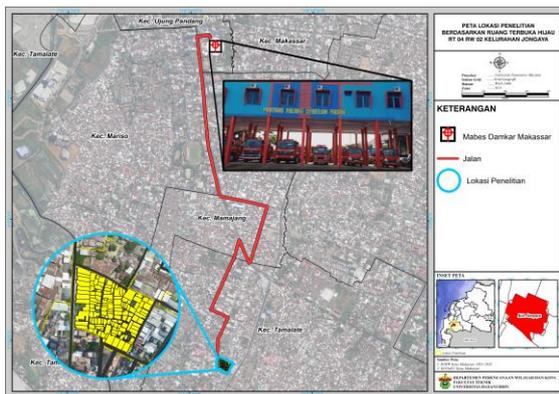
4) Lebar Jalan

Jalan pada lokasi penelitian memiliki lebar yang bervariasi antara 1,2 m, 1,3 m, 3 m, 4 m, 5 m sampai pada lebar jalan 8 m. Kondisi jalan-jalan tersebut umumnya baik dengan jenis perkerasan paving *block* dan beberapa jalan masih dalam kondisi perkerasan jalan beton, aspal dan tanpa perkerasan jalan (tanah). Namun, kondisi lebar jalan tersebut tidak sesuai standar pelayanan lebar jalan untuk mobil pemadam kebakaran.



Gambar 4. Peta Kondisi Lebar Jalan di RT 04 RW 02 Kel. Jongaya

5) Jarak dan Waktu Tempuh Pemadam Kebakaran



Gambar 5. Peta Lokasi Pemadam Kebakaran Terdekat

Berdasarkan Keputusan Menteri Negara Pekerjaan Umum Nomor 11/KPTS/2000 tentang Ketentuan Teknis Manajemen Penanggulangan Kebakaran, setiap pos pemadam kebakaran melayani dalam radius 2,5 km dan mampu mencapai jarak terjauh kurang dari 15 menit. Standar waktu respon 15 menit tersebut terdiri atas 5 menit penyiapan pasukan serta sarana pemadaman, 5 menit waktu perjalanan dan 5 menit waktu gelar peralatan di lokasi terdampak bencana kebakaran. Berdasarkan kondisi

eksisting lokasi penelitian di RT 04 RW 02 Kelurahan Jongaya memiliki jarak ±4 km dari pos tersebut. Hal ini berarti bahwa lokasi penelitian pada dasarnya berada dalam radius pelayanan pos pemadam kebakaran namun tidak sesuai dengan standar pelayanan pos pemadam kebakaran. Armada pemadam kebakaran membutuhkan waktu 6 menit untuk sampai ke lokasi penelitian yang artinya tidak memenuhi standar perjalanan armada pemadam kebakaran ke lokasi terdampak kebakaran (5 menit).

6) Ketersediaan Tandon Air

Keberadaan tandon air umum sangat kurang di permukiman yang sebagaimana diketahui tandon air umum juga merupakan alat sistem proteksi kebakaran di permukiman ketika terjadi kebakaran. Pada lokasi penelitian tidak terdapat tandon air yang seharusnya tersedia di titik-titik tertentu dikarenakan lokasi yang rawan akan terjadi bencana kebakaran.

2.4. Nilai Resiko Bencana Kebakaran di RT 04 RW 02 Kel. Jongaya

Dalam mengetahui tingkat resiko bencana kebakaran di RT 04 RW 02 Kelurahan Jongaya Kota Makassar, maka diberikan penilaian berdasarkan variabel-variabel resiko yakni berupa variabel ancaman, variabel kerentanan dan variabel ketahanan. Dalam melakukan penilaian terhadap tingkat resiko bencana kebakaran ini, menggunakan model formula *Crunch Model* berdasarkan Pusat Mitigasi Bencana ITB yaitu:

$$Disaster Risk (R) = Hazard (H) + Vulnerability (V) - Capacity (C)$$

Di mana :

- (H) = Nilai Skor Ancaman
- (V) = Nilai Skor Kerentanan
- (C) = Nilai Skor Kemampuan

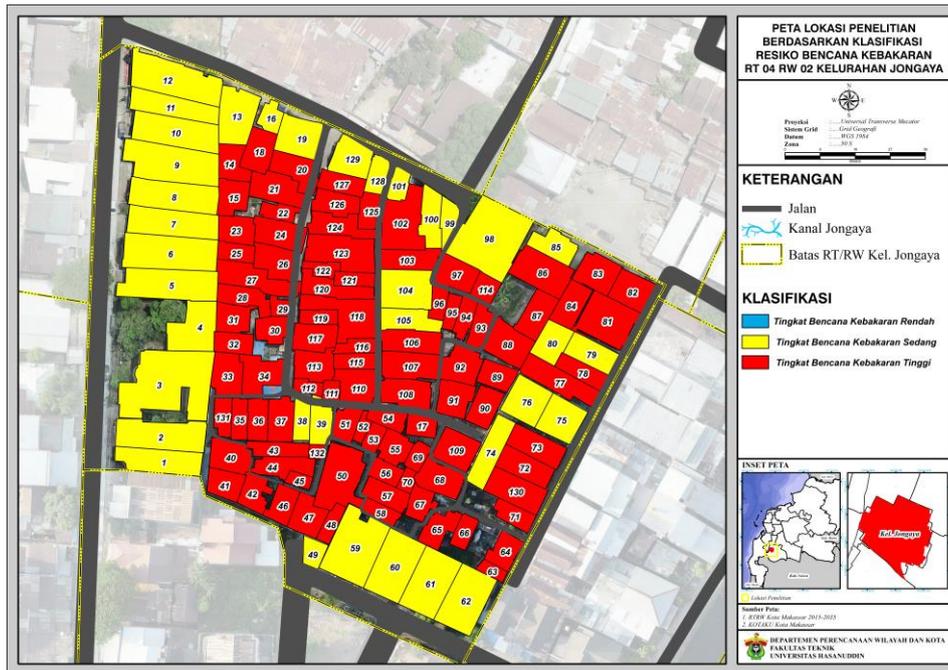
Dari rumus tersebut kemudian dilakukan skoring sesuai hasil penilaian setiap variabel resiko. Berdasarkan hasil penilaian pada tiap-tiap bangunan, kemudian didapatkan jumlah perunit bangunan berdasarkan klasifikasi resiko bencana kebakaran. Berikut adalah tabel jumlah bangunan berdasarkan klasifikasi resiko kebakarannya:

Tabel 11. Klasifikasi Resiko Bencana Kebakaran

Klasifikasi	Bangunan (unit)	Persentase (%)
Klasifikasi Resiko Kebakaran Rendah	0	0
Klasifikasi Resiko Kebakaran Sedang	44	33
Klasifikasi Resiko Kebakaran Tinggi	88	67
Total	132	100

Berdasarkan Tabel 11, tidak terdapat unit bangunan yang memiliki resiko bencana kebakaran rendah, sebanyak 44 unit bangunan atau 33% memiliki resiko kebakaran sedang. Sedangkan unit bangunan dengan resiko kebakaran tinggi memiliki jumlah sebanyak 88 unit bangunan atau 67%. Dari hasil analisis tersebut dapat disimpulkan bahwa lokasi penelitian didominasi oleh bangunan dengan resiko bencana kebakaran tinggi sehingga perlu adanya upaya pengurangan resiko sebagai upaya

mitigasi bencana kebakaran di RT 04 RW 02 kelurahan Jongaya. Dari hasil analisis spasial tingkat resiko kebakaran (Gambar 6), terlihat bahwa bangunan-bangunan pada bagian utara, selatan dan timur lokasi penelitian tergolong beresiko kebakaran tinggi. Bangunan-bangunan dengan resiko kebakaran sedang dominan berada pada bagian barat sedangkan bangunan-bangunan beresiko kebakaran rendah tidak terdapat pada lokasi penelitian.



Gambar 6 Peta Klasifikasi Resiko Bencana Kebakaran di RT 04 RW 02 Kel. Jongaya

3. Arahan Mitigasi Bencana Kebakaran Permukiman di RT 04 RW 02 Kelurahan Jongaya Sebagai Upaya Pengurangan Resiko Bencana Kebakaran

3.1. Mitigasi Struktural

Arahan mitigasi struktural pada penelitian ini lebih berfokus kepada arahan sebelum terjadinya bencana kebakaran sehingga ini dapat menjadi Tindakan preventif agar sedapat mungkin terhindar dari bencana kebakaran dan menjadi upaya dalam mengurangi resiko bencana kebakaran. Ada pun beberapa arahan sebagai upaya mengurangi resiko bencana kebakaran dijabarkan pada poin-poin berikut:

- 1) Unit bangunan atau rumah yang telah memiliki instalasi listrik berusia lebih dari 15 tahun sebaiknya melakukan pengecekan dan penggantian instalasi listrik tersebut dengan menghubungi pihak PLN sebagai pihak yang memiliki wewenang dan sebagai penyelenggara kelistrikan.

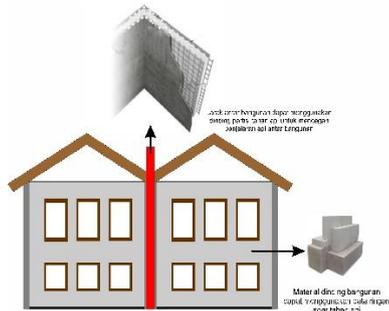
- 2) Alat pengaman arus listrik merupakan alat yang dapat digunakan untuk memutuskan secara otomatis jika dalam suatu instalasi listrik mengalami gangguan seperti adanya beban berlebihan, hubungan singkat (kosleting), percikan api, dan lain – lain.



Gambar 7 Mini Circuit Breaker (MCB)
Sumber: Jamaaluddin dkk, 2021

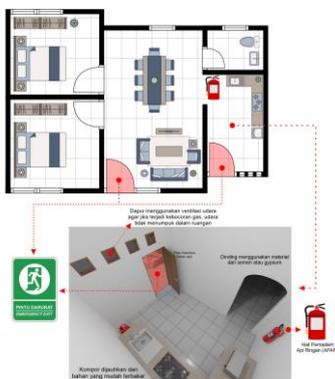
- 3) Pada jenis bangunan dan bangunan 2 lantai, dapat menggunakan material bangunan tahan api misalnya dinding bata ringan (hebel) lebih efisien dan tahan api dibanding batako, dinding bermaterial batu-bata lebih tahan api dari pada kayu, dinding gypsum lebih tahan api daripada tripleks, kusen

aluminium lebih tahan api daripada kusen kayu, dan sebagainya.



Gambar 8 Ilustrasi Tembok Tahan Api
 Sumber: Hidayat, F., 2018, Ilustrasi Penulis, 2022

- 4) Salah satu tempat yang rawan terjadi bencana kebakaran adalah dapur. Banyak benda yang rawan menyebabkan kebakaran di dalam dapur seperti tabung gas, minyak tanah, dan bahan-bahan dapur lainnya yang mudah terbakar sehingga diperlukan desain khusus agar dapur menjadi lebih aman dan tidak rawan kebakaran terutama pada rumah yang terdapat aktivitas di dalamnya. Dapur sebaiknya didesain dengan menjauhkan kompor dari bahan yang mudah terbakar, menggunakan dinding tidak bermaterial kayu (menggunakan dinding yang tahan api seperti semen, bata ringan (hebel) atau gypsum yang dilengapi dengan pintu darurat.



Gambar 9 Ilustrasi Desain Khusus Dapur

- 5) Upaya selanjutnya yang dapat dilakukan adalah dengan penyediaan motor pemadam kebakaran. Dengan adanya motor pemadam kebakaran ini, maka lokasi atau rute yang sulit dijangkau oleh mobil pemadam kebakaran pada rute yang memiliki lebar di bawah 4 m. Motor pemadam kebakaran yang memiliki lebar 1,5 m dapat menjangkau lokasi yang memiliki rute di bawah 4 m. Selain itu, penyediaan pompa air portabel pada lokasi atau rute yang tidak dapat dijangkau oleh motor pemadam kebakaran dan *hydrant* lingkungan yang dapat menjangkau lokasi penelitian di RT 04

RW 02 Kelurahan Jongaya dengan radius pelayanan 200 m.



Gambar 10 Arahan Lokasi Hydrant Lingkungan di RT 04 RW 02 Kel. Jongaya



Gambar 11 Arahan Lokasi Penempatan Pompa Air Pemadam Portabel dan Motor Pemadam Kebakaran di RT 04 RW 02 Kel. Jongaya



Gambar 12 Arahan Lokasi Pengisian Air Pemadam Kebakaran di RT 04 RW 02 Kel. Jongaya

- 6) Upaya yang dapat dilakukan untuk melakukan tindakan antisipasi bencana kebakaran adalah dengan penyediaan alat pemadam api ringan (APAR). APAR ini dapat ditempatkan pada rumah atau bangunan tertentu, misalnya pada rumah sebagai pangkalan atau tempat penjualan LPG atau tempat menjual bensin sebagai upaya cepat tanggap apabila terjadi penyalan api, juga dapat ditempatkan pada bangunan dengan fungsi sarana umum seperti pos satpam atau di rumah ketua RT atau tokoh masyarakat lainnya yang memiliki akses mudah bagi penduduk setempat.



Gambar 13 Alat Pemadam Api Ringan (APAR)

Sumber: Pattimahu, Z., 2021

- 7) Selanjutnya untuk menghindari jatuhnya korban jiwa maka perlu adanya penyediaan jalur evakuasi dan tempat evakuasi sementara. Perlunya penyediaan papan informasi bencana berisi informasi mengenai kawasan rawan bencana atau bahayanya, informasi kejadian bencana yang pernah terjadi dan/atau berpotensi akan terjadi serta lokasi tempat kumpul sementara atau tempat pengungsian (PERKA BNPB No. 07 Tahun 2015). Papan informasi tersebut dapat berupa jalur evakuasi dan informasi penanda.



Gambar 14 Arahana Sirkulasi Jalur Evakuasi dan Titik Kumpul Sementara di RT 04 RW 02 Kel. Jongaya



Gambar 15 Arahana Papan Informasi Pada Jalur Evakuasi di RT 04 RW 02 Kel. Jongaya

3.2. Mitigasi Non-Struktural

Arahana mitigasi non-struktural pada penelitian ini difokuskan agar masyarakat lebih memahami terkait cara menangani bencana kebakaran dan tidak panik ketika kebakaran terjadi sehingga sedapat mungkin dapat menerapkan konsep masyarakat yang tangguh terhadap bencana kebakaran.

- 1) Perlunya pelatihan pra-bencana kebakaran sebagai edukasi kepada masyarakat mengenai proteksi penanggulangan serta

mencegah tindakan yang dapat mengakibatkan terjadinya kebakaran. Edukasi kepada masyarakat dapat berupa tata cara pengoperasian peralatan pemadam seperti APAR, cara mematikan api dengan peralatan yang ada di sekitar rumah seperti penggunaan karung goni, handuk, selimut, dan kain katun yang dapat digunakan sebagai peralatan untuk mencegah kebakaran. Pelatihan ini dapat dilakukan oleh Dinas Pemadam Kebakaran (DAMKAR) Kota Makassar atau Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD) Kota Makassar.

- 2) Perlu dibentuk suatu program yang mengarah kepada penguatan kapasitas masyarakat. Terkait dengan hal tersebut, *community based development* dan bina sosial perlu diterapkan di lokasi penelitian agar menjadi acuan masyarakat untuk meningkatkan kapasitas masyarakat dalam menghadapi bencana kebakaran. Selanjutnya, dengan adanya aspek-aspek *community based development* dalam hal ini bina sosial dan khususnya bina lingkungan, tujuan yang diharapkan dalam peningkatan kapasitas masyarakat dalam menghadapi bencana terkait bahaya kebakaran. Sehingga, berlandaskan dengan konsep penanggulangan bencana yang telah dipaparkan di atas, dibentuk formula baru mengenai bina sosial dan lingkungan yang sesuai dengan konsep *community based development* (Aqli et al, 2003).

KESIMPULAN

Karakteristik bangunan berdasarkan tingginya tingkat kerentanan terjadinya kebakaran yaitu material bangunan 38% sangat mudah terbakar, ukuran bangunan 30% berukuran kecil dan 45% berukuran sedang yang mempercepat penyebaran api jika bencana kebakaran terjadi, kerapatan bangunan tinggi yaitu 100% berjarak 0-2 m, kepadatan bangunan sangat tinggi yaitu 92,24 bangunan/ha, dan koefisien dasar bangunan (KDB) tinggi dengan 99% bangunan di atas 50%, sedangkan karakteristik bangunan dengan tingkat kerentanan terjadinya kebakaran rendah yaitu jumlah lantai bangunan 58% berlantai 2 dengan ukuran bangunan besar sehingga memperlambat laju penyebaran api.

Berdasarkan hasil identifikasi tingkat resiko kebakaran bangunan, klasifikasi tingkat resiko kebakaran tinggi sebanyak 88 unit bangunan atau 67% dari keseluruhan bangunan yang sebagian besar berada di bagian selatan dan bangunan dengan klasifikasi tingkat resiko kebakaran sedang sebanyak 44 unit bangunan

atau 33% dari keseluruhan bangunan yang sebagian besar berada di bagian barat RT 04 RW 02 Kelurahan Jongaya.

Arahan mitigasi resiko bencana kebakaran untuk mitigasi struktural lebih diarahkan pada penyediaan motor pemadam kebakaran, alat pemadam api ringan (APAR), dan pompa air pemadam portabel untuk lokasi yang tidak dapat dijangkau mobil pemadam kebakaran dan mitigasi non-struktural lebih diprioritaskan pada penerapan jalur dan papan evakuasi dan program untuk meningkatkan kapasitas masyarakat terhadap bencana kebakaran di RT 04 RW 02 Kelurahan Jongaya.

UCAPAN TERIMAKASIH

Terima kasih kepada Bapak Ketua RT 04 RW 02 Kelurahan Jongaya dan masyarakat yang telah memberikan banyak informasi terkait penelitian ini. Serta terima kasih yang sebesar-besarnya kepada ibu dosen pembimbing yaitu Ibu Mimi dan Ibu Isfa atas kesedian waktu dan ilmunya sehingga penelitian ini dapat dilakukan dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Aqli, W., Adhianto, W. and Hajjar, F., 2003. Re-Development Kawasan Permukiman Paska Bencana Kebakaran. *Nalars Vol. 2 No, 2*, pp.82-115.
- Arham Nawawi. 2014. "Analisis Resiko Bencana Kebakaran pada Permukiman Padat di Kecamatan Tallo, Kota Makassar". Universitas Hasanuddin. Makassar.
- Aziz, Dirja Ferdiansyah. 2016. "Upaya Pengurangan Resiko Bencana Kebakaran Permukiman Padat Perkotaan". Universitas Hasanuddin. Makassar.
- Ayu Hardianti. 2015. "Simulasi Cellular Automata Penjalaran Kebakaran Bangunan pada Daerah Kepadatan Tinggi Studi Kasus: Jl. Kande III dan Jl. Tinumbu Ir. 148, RT 05, Kel. Bunga Eja Baru, Kec. Tallo, Kota Makassar". Universitas Hasanuddin. Makassar.
- Badan Metereologi, Klimatologi, dan Geofisika (BMKG) IV Makassar. (2021). *Kecepatan Angin dan Temperatur Kota Makassar*. Makassar: Badan Metereologi, Klimatologi, dan Geofisika (BMKG) IV Makassar.
- Badan Pusat Statistik Kota Makassar. (2020). *Kecamatan Tamalate Dalam Angka Tahun 2020*. Makassar: Badan Pusat Statistik Kota Makassar.
- Boedi Rijanto, B. 2010. *Kebakaran dan Perencanaan Bangunan*. Mitra Wacana Media. Jakarta.
- Dinas Pemadam Kebakaran Kota Makassar. (2020). *Data Kebakaran Kota Makassar*. Makassar.
- Direktorat Cipta Karya Pekerjaan Umum, 1980. *Klasifikasi Ukuran Bangunan*.
- Hidayat, F., 2018. *Analisis Perbandingan Biaya, Waktu, Material, Dan Tata Laksana Pekerjaan Dinding Menggunakan Bata Ringan, Sandwich Panel Dan Beton Precast Pada Proyek Pembangunan Rumah Sakit "Stc" Di Kota Jakarta*. *Jurnal Teknik Sipil, 7(2)*, Pp.40-51.
- Hidayati, I., 2018. *Implementasi Poisson Hidden Markov Models Dan Expectation Maximization Algorithm Dalam Penentuan Model Terbaik*.
- Jamaaluddin, J., Sulistiyowati, I., Reynanda, B.W.A. and Anshory, I., 2021, July. *Analysis of Overcurrent Safety in Miniature Circuit Breaker AC (Alternating Current) and DC (Direct Current) in Solar Power Generation Systems*. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* (Vol. 819, No. 1, p. 012029). IOP Publishing.
- KEPMEN No.11 Tahun 2009 *Tentang Ketentuan Teknis Manajemen Penanggulangan Kebakaran di Perkotaan*.
- Keputusan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 378/KPTS/1987 Lampiran Nomor 22 *Mengenai Perencanaan Tata Ruang Kota*.
- Keputusan Menteri Pekerjaan Umum No. 10/KPTS/2000 *Tentang Ketentuan Teknis Pengamanan Terhadap Bahaya Kebakaran pada Bangunan Gedung dan Lingkungan*.
- Pattimahu, Z., 2021. *Kapasitas Dan Ketahanan Masyarakat Dalam Menghadapi Ancaman Bencana Kebakaran (Studi Kasus: Pulau Barrang Lompo, Kota Makassar)= Community Capacity And Resilience In Facing The Threat Of Fire Disaster (Case Studi: Barrang Lompo Island, Makassar*

City) (*Doctoral Dissertation*, Universitas Hasanuddin).

PERKA BNPB No. 07 Tahun 2015 *Tentang Rambu dan Papan Informasi Bencana*.

Peraturan Kepala Badan Nasional Penanggulangan Bencana Nomor 02 Tahun 2012 *Tentang Pedoman Umum Pengkajian Risiko Bencana*.

Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 26 Tahun 2008 *Tentang Persyaratan Teknis Sistem Proteksi Kebakaran pada Bangunan Gedung dan Lingkungan*.

Pratiwi, T.A., Irsyad, M., Kurniawan, R., Agustian, S. and Negara, B.S., 2021. Klasifikasi Kebakaran Hutan Dan Lahan Menggunakan Algoritma Naïve Bayes Di Kabupaten Pelalawan. *CESS (Journal of Computer Engineering, System and Science)*, 6(1), pp.139-148.

Saut Sagala, dkk. 2013. "*Analisis Upaya Pencegahan Bencana Kebakaran di Permukiman Padat Perkotaan Kota Bandung, Studi Kasus Kelurahan Sukahaji*". *Resilience Development Initiative*. Bandung.

SK Gubernur Sulawesi Selatan No. 2415/X/TAHUN 2020 *Tentang Penetapan Upah Minimum Provinsi Sulawesi Selatan Tahun 2021*.

Sutanti, N., Tjahjono, B. and Syaufina, L., 2020. *Analisis Risiko Bencana Kebakaran di Kecamatan Tambora Kota Administrasi Jakarta Barat*. *TATALOKA*, 22(2), pp.162-174.

Trinofansyah. 2011. "*Identifikasi Tingkat Risiko Bencana Kebakaran Di Pemukiman Padat (Studi Kasus: Pemukiman Padat Lebakgede Coblong Bandung)*". Universitas Komputer Indonesia. Bandung.

Widiantoro, B.A., 2016. *Analisis Tingkat Risiko Bencana Kebakaran Di Kecamatan Mariso Kota Makassar Berbasis Sistem Informasi Geografis (SIG)*. *Plano Madani: Jurnal Perencanaan Wilayah dan Kota*, 5(1), pp.94-102.