

**ANALISIS TINGKAT RISIKO BENCANA KEBAKARAN DI
KELURAHAN KOTALAMA KECAMATAN KEDUNGKANDANG KOTA MALANG**

***FIRE DISASTER RISK LEVEL ANALYSIS IN KOTALAMA URBAN VILLAGE, KEDUNGKANDANG
SUBDISTRICT, MALANG CITY***

M. Aldi Fiqriansyah Kamaruddin¹, Agung Witjaksono², Widiyanto H. S. Widodo³

Institut Teknologi Nasional Malang; Jl. Sigura-Gura No. 2 Malang Telp. (0341) 551431

e-mail: ¹aldi.kamaruddin25@gmail.com, ²agungw@lecturer.itn.ac.id, ³harry_444@rocketmail.com

ABSTRAK

Kelurahan Kotalama merupakan daerah permukiman padat yang berisiko terjadi bencana kebakaran. Hal ini disebabkan tingginya kerapatan bangunan, kepadatan penduduk, terdapat material bangunan mudah terbakar, serta infrastruktur proteksi kebakaran kurang memadai berimbang pada minimnya upaya mitigasi bencana kebakaran. Tujuan penelitian untuk menganalisis tingkat risiko bencana kebakaran di Kelurahan Kotalama. Data penelitian berasal dari observasi, wawancara, kuesioner, dan data sekunder. Metode analisis menggunakan analisis tingkat risiko bencana kebakaran mencakup bahaya dan kerentanan. Hasil analisis risiko kebakaran menunjukkan risiko bencana kebakaran di Kelurahan Kotalama terdiri dari 3 (tiga), yaitu risiko kebakaran rendah, risiko kebakaran sedang, dan risiko kebakaran tinggi. Sebagian besar daerah penelitian tergolong dalam klasifikasi tingkat risiko bencana kebakaran sedang, yaitu sekitar 66% dari keseluruhan jumlah bangunan. Tingkat risiko bencana kebakaran rendah, yaitu 31% dari keseluruhan jumlah bangunan. Sedangkan, tingkat risiko bencana tinggi, yaitu 3% dari keseluruhan jumlah bangunan. Dengan demikian, Kelurahan Kotalama cukup berisiko terjadi bencana kebakaran.

Kata Kunci: Bencana, Bahaya, Kebakaran, Kerentanan, Risiko, Permukiman

ABSTRACT

Kotalama Village is a dense residential area that is at risk of fire disaster. This is due to the high density of buildings, population density, flammable building materials, and inadequate fire protection infrastructure that has an impact on the lack of fire disaster mitigation efforts. The purpose of the study was to analyze the level of risk of fire disaster in Kotalama Village. The research data came from observations, interviews, questionnaires, and secondary data. The analysis method uses the analysis of the level of risk of fire disasters including hazards and vulnerabilities. The results of the fire risk analysis show that the risk of fire disaster in Kotalama Village consists of 3 (three), namely low fire risk, medium fire risk, and high fire risk. Most of the study area is classified as moderate fire disaster risk level, which is around 66% of the total number of buildings. The low fire disaster risk level is 31% of the total number of buildings. Meanwhile, the high disaster risk level is 3% of the total number of buildings. Thus, Kotalama Village is quite at risk of fire disaster.

Keywords: Disaster, Hazard, Fire, Vulnerability, Risk, Settlement

1. Pendahuluan

Sebagai pusat kegiatan perekonomian, perkembangan pusat kota menjadi daya tarik bagi masyarakat dan dapat mempengaruhi keseimbangan kota (Musri, 2020). Pertumbuhan kota mengakibatkan perkembangan permukiman yang semakin padat dibarengi dengan jumlah penduduk yang semakin tinggi juga (Irawan et al, 2023). Peningkatan jumlah penduduk yang semakin bertambah di tiap tahunnya, menyebabkan kebutuhan akan tempat tinggal semakin meningkat. Imbasnya, jumlah dan kepadatan bangunan pun ikut bertambah, dan menimbulkan berbagai permasalahan salah satunya adalah meningkatnya proporsi daerah

permukiman padat penduduk yang rentan terhadap bahaya kebakaran (Nurwulandari, 2016).

Kebakaran merupakan bencana yang terjadi akibat oleh adanya api dan menimbulkan kerugian (Ismara, 2019). Kebakaran adalah salah satu jenis bencana yang sering melanda pada kawasan perkotaan, khususnya pada permukiman padat. Kejadian kebakaran yang sering terjadi di kawasan perkotaan, umumnya terjadi di wilayah yang memiliki kepadatan penduduk tinggi atau kawasan komersial yang memiliki aktivitas tinggi (Taridala et al, 2017).) Selain itu, wilayah perkotaan yang memiliki tingkat kepadatan penduduk yang tinggi,

berpeluang rentan dan berisiko terjadinya kebakaran perkotaan (Chainey & Ratcliffe, 2005).

Risiko kebakaran merupakan kemungkinan terjadinya bencana yang diakibatkan oleh api, dan berpotensi untuk menimbulkan dampak negatif terhadap keamanan dan keselamatan jiwa, serta merusak sarana prasarana infrastruktur (Sagala, 2013). Untuk mengetahui tingkat risiko bencana disuatu daerah, maka dilakukan pengkajian tingkat risiko bencana. Pengkajian ini menjadi hal yang penting untuk memperoleh informasi terkait kemungkinan terjadinya bencana pada suatu wilayah yang memiliki risiko tinggi, sedang, dan rendah. Dengan pengkajian tingkat risiko, dapat menjadi dasar dalam pengendalian dan penanganan berupa mitigasi bencana kebakaran (Widyantoro, 2016).

Kelurahan Kotalama merupakan kelurahan yang menjadi daerah permukiman padat dan permukiman kumuh yang rentan terjadi bencana kebakaran (RISPK Kota Malang, 2015). Berdasarkan data kejadian bencana kebakaran di Kelurahan Kotalama, menunjukkan bahwa pada tahun 2020 telah terjadi 3 kasus bencana kebakaran, tahun 2021 sebanyak 1 kasus, tahun 2022 sebanyak 1 kasus, dan tahun 2023 meningkat menjadi 3 kasus kejadian bencana kebakaran (UPT Pemadam Kebakaran Kota Malang, 2023). Dengan demikian, Kelurahan Kotalama menjadi kelurahan dengan jumlah kejadian bencana kebakaran tertinggi di Kecamatan Kedungkandang. Kemudian, Pemadam Kebakaran Kota Malang mengungkapkan Kelurahan Kotalama merupakan permukiman padat yang memungkinkan terjadi bencana kebakaran. Daerah ini memiliki kerapatan bangunan yang tinggi dan masih terdapat permasalahan infrastruktur sarana dan prasarana dalam menghadapi ancaman bencana kebakaran, yaitu akses jalan yang sulit dijangkau petugas

pemadam kebakaran, minimnya prasarana proteksi. Melihat Kelurahan Kotalama sebagai daerah permukiman padat yang rentan terhadap bencana kebakaran, maka perlu dilakukan pengkajian tingkat risiko bencana kebakaran untuk mengetahui daerah mana saja yang paling berisiko terjadi bencana kebakaran. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis tingkat risiko bencana kebakaran di Kelurahan Kotalama.

2. Metode Penelitian

2.1 Teknik Analisis

Dalam penelitian, teknik analisis yang digunakan adalah analisis tingkat risiko bencana. Analisis tingkat risiko bencana mencakup bahaya (*hazard*) dan kerentanan (*vulnerability*). Dengan demikian, kajian risiko bencana kebakaran dilakukan berdasarkan pendekatan, yaitu (Wisner et al, 2011):

$$\text{Risiko} = \text{Bahaya} \times \text{Kerentanan}$$

Pendekatan rumus diatas memperlihatkan hubungan antara bahaya dan kerentanan dalam tingkat risiko bencana. Semakin tinggi tingkat bahaya dan kerentanan, semakin tinggi pula tingkat risiko bencana pada suatu wilayah.

Dalam penilaian tingkat risiko bencana kebakaran, terdapat parameter-parameter yang menjadi acuan dalam analisis, baik bahaya maupun kerentanan. Parameter variabel bahaya (*hazard*) terdiri dari kegiatan potensial guna lahan, jenis atap, jenis dinding, dan kerapatan bangunan. Sedangkan parameter variabel kerentanan, yaitu kepadatan penduduk, kerugian ekonomi, jumlah korban luka berat, dan kondisi topografi. Lebih jelasnya mengenai parameter-parameter dalam penilaian tingkat risiko bencana, dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Parameter Variabel Bahaya dan Kerentanan Dalam Penilaian Tingkat Risiko Bencana Kebakaran

Variabel	Variabel Amatan	Parameter
Bahaya (Hazard)	Kegiatan Potensial (Guna Lahan)	<ul style="list-style-type: none"> • Permukiman, Pendidikan, Peribadatan, Perkantoran = Skor 1 • Perdagangan dan Jasa = Skor 2 • Industri = Skor 3 (Cahyo & Chandra, 2023), (Januandari et al, 2017), (Permen PU No.20 Tahun 2009)
	Jenis Atap	<ul style="list-style-type: none"> • Beton = Skor 1 • Tanah Liat = Skor 2 • Seng, Asbes, Sirap = Skor 3 (Findia, 2020)
	Jenis Dinding	<ul style="list-style-type: none"> • Beton = Skor 1 • Batako = Skor 2 • Kayu = Skor 3 (Findia, 2020)

Variabel	Variabel Amatan	Parameter
Kerentanan	Kerapatan Bangunan	<ul style="list-style-type: none"> Kerapatan Bangunan Rendah = Skor 1 Kerapatan Bangunan Sedang = Skor 2 Kerapatan Bangunan Tinggi = Skor 3 <i>(Sutanti et al, 2020)</i>
	Kepadatan Penduduk	<ul style="list-style-type: none"> < 200 jiwa/ha = Skor 1 200-400 jiwa/ha = Skor 2 > 400 jiwa/ha = Skor 3 <i>(Sutanti et al, 2019)</i>
	Kerugian Ekonomi	<ul style="list-style-type: none"> Permukiman, Peribadatan, Pendidikan, Perkantoran = Skor 1 Perdagangan dan Jasa = Skor 2 Industri = Skor 3 <i>(Sumber : diolah dari Permen PU No.20 Tahun 2009)</i>
	Jumlah Korban Luka Berat	<ul style="list-style-type: none"> <5 orang = Skor 1 5-10 orang = Skor 2 >10 orang = Skor 3 <i>(BNPB, 2012)</i>
	Kondisi Topografi	<ul style="list-style-type: none"> 0-8% = Skor 1 8-15% = Skor 2 15-25% = Skor 3 25-40% = Skor 4 >40% = Skor 5 <i>(SK Mentan No. 837/Kpts/Um/11/80)</i>

Sumber: Hasil Sintesa Kajian Pustaka, 2024

Dari parameter di atas, selanjutnya dilakukan *scoring vector* berdasarkan parameter pada masing-masing variabel. Setelah itu dilakukan *overlay/tumpang tindih* untuk menilai tingkat bahaya maupun tingkat kerentanan bencana kebakaran. Setelah melakukan *overlay*, kemudian dilakukan *arithmetic calculation* untuk menghasilkan klasifikasi tingkat bahaya dan tingkat kerentanan bencana kebakaran. Pengklasifikasian diperoleh berdasarkan penentuan interval menggunakan rumus strugess (Widyantoro, 2016).

$$Ki = \frac{Xt - Xr}{K}$$

Keterangan:

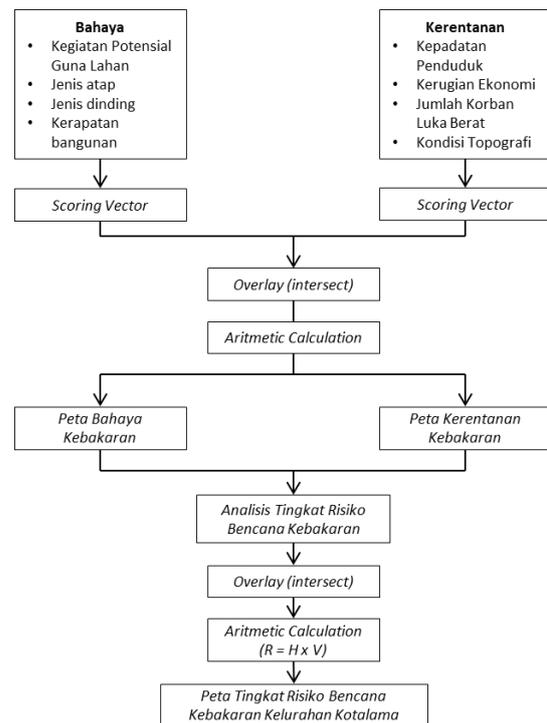
Ki : Kelas Interval

Xt : Data Tertinggi

Xr : Data Terendah

K : Jumlah kelas yang diinginkan

Dengan demikian, diperoleh peta tingkat bahaya dan tingkat kerentanan bencana kebakaran. Untuk menghasilkan tingkat risiko bencana kebakaran, dilakukan *overlay* antara peta bahaya dengan peta kerentanan. Setelah itu dilakukan *arithmetic calculation* dengan mengalikan total *scoring vector* bahaya dengan total *scoring vector* kerentanan, sehingga mendapatkan nilai risiko bencana. Kemudian dilakukan pengklasifikasian sehingga menghasilkan peta tingkat risiko bencana kebakaran. Lebih jelasnya mengenai analisis tingkat risiko bencana kebakaran, dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1 Kerangka Analisis

Sumber: Kajian Peneliti, 2024

3. Gambaran Umum

3.1 Gambaran Umum Kelurahan Kotalama

Kelurahan Kotalama merupakan salah satu dari 12 (dua belas) kelurahan yang berada di wilayah Kecamatan Kedungkandang. Secara geografis, Kelurahan Kotalama terletak di bagian

timur Kota Malang dengan ketinggian 100-500 mdpl . Didominasi kemiringan lereng antara 15-25% yang merupakan tipologi morfologi perbukitan landai . Luas wilayah Kelurahan Kotalama, yaitu 0,862 km² dengan persentase 2,16% dari total luas Kecamatan Kedungkandang. Adapun batas-batas administrasi, yaitu sebagai berikut:

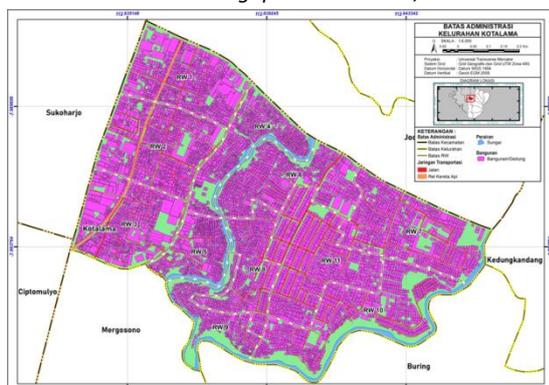
- Sebelah Utara : Kel. Jodipan
- Sebelah Timur : Kel. Buring
- Sebelah Selatan : Kel. Mergosono
- Sebelah Barat : Kel. Sukoharjo

Kelurahan Kotalama terdiri atas 11 RW dan 141 RT. Pada tahun 2023, jumlah penduduk di Kelurahan Kotalama mencapai 30.656 jiwa dengan kepadatan penduduk 35.568 km²/Jiwa (BPS Kota Malang, 2023). Total bangunan yang terdapat di Kelurahan Kotalama, yaitu sebanyak 9346 unit (Tabel 2). RW 2 menjadi daerah yang memiliki bangunan paling banyak, yaitu 1094 unit. Kemudian, disusul RW 10 sebanyak 1013 unit. Sedangkan, bangunan paling sedikit berada pada RW 9, yaitu 527 unit.

Tabel 2 Jumlah Bangunan Per RW

RW	Bangunan (Unit)
RW 1	857
RW 2	1.094
RW 3	747
RW 4	831
RW 5	629
RW 6	1.000
RW 7	905
RW 8	766
RW 9	527
RW 10	1.013
RW 11	977
Kelurahan Kotalama	9.346

Sumber: Pengoperasian ArcGis, 2023



Gambar 2 Peta Batas Administrasi Kelurahan Kotalama

3.2 Guna Lahan Kelurahan Kotalama

Guna lahan yang ada di Kelurahan Kotalama didominasi oleh permukiman, kemudian disusul oleh kegiatan perdagangan dan jasa. Untuk

kegiatan perdagangan dan jasa, memiliki fungsi bangunan yang bervariasi, serta memiliki tingkat bahaya yang berbeda-beda disetiap fungsi bangunannya. Adapun ungsi bangunan dari kegiatan perdagangan dan jasa, seperti toko, pertokoan, bengkel, salon, rumah makan, percetakan, pasar, gudang penyimpanan, pengepul sampah dan kertas, penjahit, serta kios LPG. Selain itu, terdapat kegiatan industri, yaitu industri pembuatan kue, industri penggilingan, dan bangunan industri yang terbengkalai. Kemudian, terdapat juga kegiatan peribadatan, pendidikan, dan perkantoran.

Tabel 3 Guna Lahan Eksisitng Kelurahan Kotalama

No	Penggunaan Lahan	Luas (Ha)
1	Lahan Kosong	0,93
2	Pendidikan	2,02
3	Perdagangan dan Jasa	10,75
4	Perkantoran	0,31
5	Permukiman	57,35
6	Peribadatan	1,28
7	Industri	0,97
8	RTH	3,31

Sumber: Hasil Analisis, 2023

3.2 Kondisi Permukiman Kelurahan Kotalama

Penggunaan lahan di Kelurahan Kotalama secara umum didominasi oleh permukiman. Seperti yang telah dijelaskan sebelumnya, bahwa Kelurahan Kotalama merupakan salah satu kelurahan yang teridentifikasi sebagai daerah permukiman padat dan permukiman kumuh. Hal ini membuat Kelurahan Kotalama menjadi kawasan yang rentan terhadap bencana kebakaran. Terlebih lagi, tingginya kepadatan penduduk di kelurahan ini, menimbulkan banyak sekali permasalahan permukiman yang harus segera ditangani dengan bijak.

Secara garis besar, masih terdapat beberapa permasalahan permukiman yang harus segera diatasi, seperti terdapat beberapa bangunan yang memiliki material bangunan dan properti yang mudah terbakar, banyak bangunan yang tidak memiliki jarak antar bangunan, dan terdapat permukiman di sempadan rel kereta api dan bantaran sungai yang termasuk kawasan permukiman kumuh yang memiliki tingkat kerapatan bangunan yang tinggi dengan kondisi bangunan tidak beraturan.

A. Persebaran Jenis Atap

Jenis atap diartikan sebagai material atau bahan atap bangunan yang digunakan, baik itu material yang mudah terbakar, maupun tidak mudah terbakar. Hal ini akan berpengaruh terhadap penjalaran api yang dapat merugikan bangunan di sekitarnya.

Dalam penelitian ini, material atap bangunan dibagi atas 3 jenis, yaitu atap beton, atap tanah liat, dan atap seng. Berdasarkan hasil observasi yang telah dilakukan, menunjukkan bahwa material atap bangunan yang paling banyak digunakan di Kelurahan Kotalama, yaitu atap tanah liat. Jenis atap ini tersebar di seluruh RW yang ada di Kelurahan Kotalama. Untuk jenis atap seng sendiri, tersebar juga di seluruh RW, tetapi tidak sebanyak atap tanah liat. Atap seng paling banyak berada pada daerah permukiman yang dekat dengan bantaran sungai. Sedangkan, atap beton merupakan material atap paling sedikit di Kelurahan Kotalama. Jumlah bangunan yang menggunakan jenis atap tanah liat sebanyak 7.516 unit. Kemudian, bangunan yang menggunakan jenis atap seng sebagai material bangunan sebanyak 1.768 unit. Sedangkan, bangunan yang menggunakan jenis atap beton, hanya 62 unit.



Atap Tanah Liat Atap Seng Atap Beton

Gambar 3 Jenis Atap Kelurahan Kotalama

Sumber: Hasil Survey, 2023

Tabel 4 Jumlah Bangunan Berdasarkan Jenis Atap Kelurahan Kotalama

RW	Jenis Atap (Unit)		
	Beton	Tanah Liat	Seng
RW 1	1	674	182
RW 2	4	936	154
RW 3	1	608	138
RW 4	2	675	154
RW 5	4	497	128
RW 6	9	824	167
RW 7	13	762	130
RW 8	4	622	140
RW 9	2	346	179
RW 10	16	750	247
RW 11	6	822	149
Total	62	7.516	1.768

Sumber: Hasil Survey, 2023

B. Persebaran Jenis Dinding

Dalam penelitian ini, jenis dinding merupakan material dinding bangunan yang digunakan, baik itu material yang mudah terbakar, maupun tidak mudah terbakar. Hal ini akan berpengaruh terhadap penularan api yang dapat merugikan bangunan di sekitarnya. Material dinding bangunan yang dimaksud dalam penelitian ini, yaitu beton, batako, dan kayu.

Berdasarkan hasil observasi yang telah dilakukan, menunjukkan bahwa material dinding bangunan yang mendominasi di Kelurahan Kotalama, yaitu jenis dinding batako. Jenis dinding ini paling banyak dan hampir semuanya digunakan untuk material bangunan hunian, yaitu dinding batako. Kemudian, terdapat juga jenis dinding berupa kayu di Kelurahan Kotalama. Jumlah bangunan yang menggunakan jenis dinding batako sebagai material bangunan sebanyak 9.333 unit. Kemudian, bangunan yang menggunakan jenis dinding kayu sebagai material bangunan hanya 13 unit. Untuk jenis dinding batako paling banyak berada di RW 2, dan disusul oleh RW 10. Sedangkan, jenis dinding berupa material kayu paling banyak berada pada RW 6 dan RW 10.



Dinding Plester Dinding Batako Dinding Kayu

Gambar 4 Jenis Dinding Bangunan di Kelurahan Kotalama

Sumber: Hasil Survey Tahun 2023

Tabel 5 Jumlah Bangunan Berdasarkan Jenis Dinding Kelurahan Kotalama

RW	Jenis Dinding (Unit)		
	Beton	Batako	Kayu
RW 1	0	857	0
RW 2	0	1.093	1
RW 3	0	747	0
RW 4	0	831	0
RW 5	0	629	0
RW 6	0	996	4
RW 7	0	904	1
RW 8	0	765	1
RW 9	0	526	1
RW 10	0	1.009	4
RW 11	0	976	1
Total	0	9.333	13

Sumber: Hasil Survey, 2023

C. Kerapatan Bangunan

Kerapatan bangunan diartikan sebagai tinggi rendahnya kerapatan antar bangunan. Semakin tinggi kerapatan bangunan, maka semakin tinggi tingkat penularan api dari satu bangunan ke bangunan lainnya. Seperti yang telah dijelaskan sebelumnya, bahwa Kelurahan Kotalama merupakan salah daerah permukiman padat yang rentan terjadi bencana kebakaran. Berdasarkan hasil observasi yang telah dilakukan, masih banyak bangunan yang tidak memiliki jarak antar bangunan. Bangunan yang termasuk kerapatan sedang, yaitu 5404 unit. Jumlah bangunan dengan

kerapatan bangunan tinggi sebanyak 1067 unit. Sedangkan, bangunan yang termasuk kerapatan bangunan rendah, yaitu sebanyak 2875 unit.

Tabel 6 Tingkat Kerapatan Bangunan Per RW Kelurahan Kotalama

RW	Kerapatan Bangunan (Unit)		
	Rendah	Sedang	Tinggi
RW 1	198	627	32
RW 2	224	720	150
RW 3	245	478	24
RW 4	101	479	251
RW 5	110	208	311
RW 6	179	726	95
RW 7	528	377	0
RW 8	96	540	130
RW 9	65	402	60
RW 10	490	509	14
RW 11	639	338	0
Total	2.875	5.404	1.067

Sumber: Hasil Analisis, 2024

4. Hasil Dan Pembahasan

4.1 Analisis Bahaya Kebakaran (*Hazard*)

Bahaya adalah sumber, situasi, atau tindakan yang berpotensi menimbulkan kerugian dalam bentuk cedera atau sakitnya manusia, atau kombinasi dari hal-hal tersebut (OHSAS 18001, 2007 dalam Lestari et al, 2021). Selain itu, bahaya merupakan kejadian yang terjadi secara ekstrim akibat alam atau manusia dan mempengaruhi kehidupan manusia, properti, dan aktivitas yang menyebabkan bencana (Deni et al, 2012).

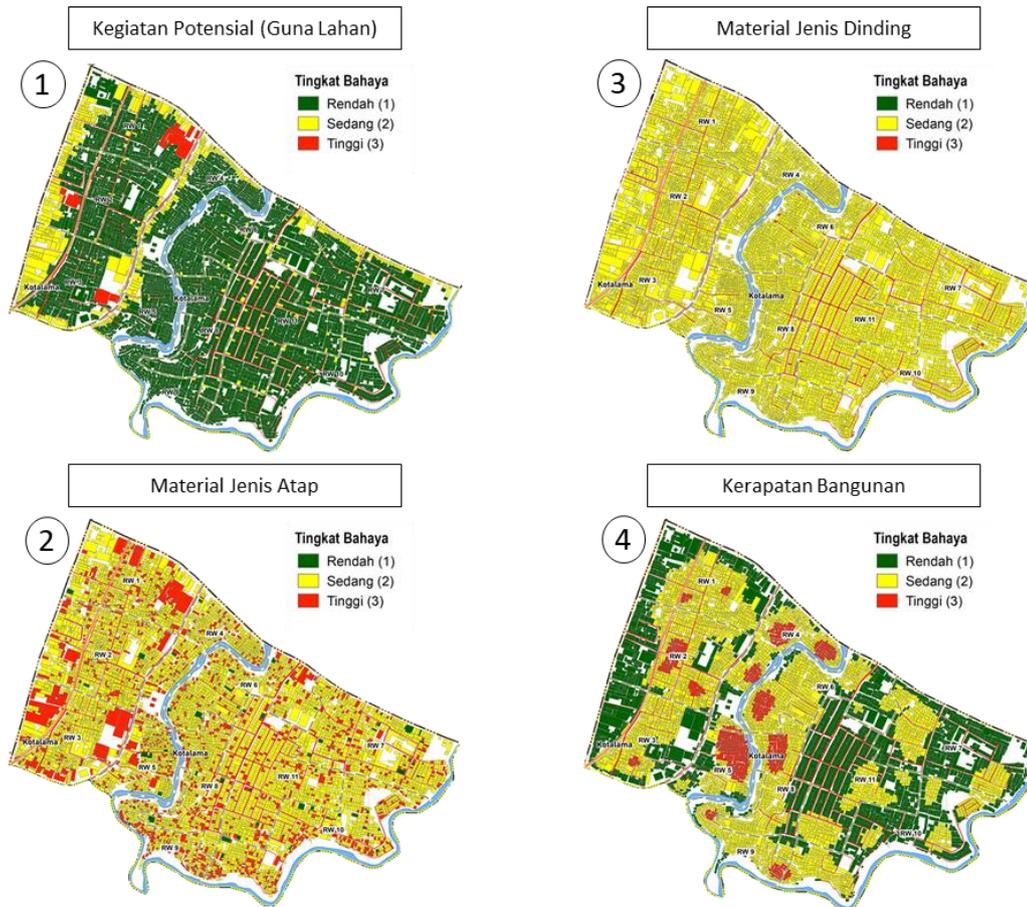
Penilaian tingkat bahaya dalam penelitian ini menggunakan variabel amatan, yaitu kegiatan potensial yang ditinjau berdasarkan guna lahan, material jenis atap dan jenis dinding, serta kerapatan bangunan. Masing-masing variabel tersebut akan dinilai berdasarkan parameter-parameter yang telah ditentukan dan menghasilkan masing-masing peta (Gambar 5) . Dari peta tersebut dilakukan *overlay/intersect* atau tumpang tindih untuk menghasilkan peta tingkat bahaya bencana kebakaran di Kelurahan Kotalama (Gambar 6).

Berdasarkan hasil *scoring vector* pada masing-masing variabel amatan dalam penilaian tingkat bahaya bencana kebakaran di Kelurahan Kotalama, didapatkan hasil bahwa:

1. Kegiatan industri menjadi kegiatan yang memiliki tingkat bahaya tinggi. Artinya, kegiatan industri berpotensi terjadi bencana kebakaran. Hal ini sebabkan industri memiliki aktivitas tinggi yang rentan menimbulkan bencana kebakaran. Kemudian, kegiatan perdagangan dan jasa memiliki tingkat bahaya sedang.

Sedangkan kegiatan permukiman, pendidikan, perkantoran, dan peribadatan memiliki tingkat bahaya yang rendah.

2. Pada variabel amatan jenis atap, yang memiliki tingkat bahaya tinggi adalah jenis atap seng. Artinya, jenis ini atap mempunyai material yang mudah terbakar. Kemudian, jenis atap tanah liat memiliki tingkat bahaya sedang. Sedangkan, jenis atap beton memiliki tingkat bahaya rendah, atau material atapnya tidak mudah terbakar. Sebagian besar daerah penelitian tergolong dalam klasifikasi tingkat bahaya bencana kebakaran sedang, yaitu 80% dari keseluruhan jumlah bangunan. Tingkat bahaya bencana kebakaran rendah berdasarkan jenis atap, yaitu 1% dari keseluruhan jumlah bangunan. Sedangkan, tingkat bahaya bencana tinggi, yaitu 19% dari keseluruhan jumlah bangunan.
3. Untuk jenis dinding, yang memiliki tingkat bahaya tinggi adalah jenis dinding dengan material kayu. Artinya jenis dinding ini memiliki material yang sangat mudah terbakar. Sedangkan, jenis dinding batako memiliki tingkat bahaya sedang. Tingkat bahaya bencana kebakaran berdasarkan jenis atap di Kelurahan Kotalama, didominasi oleh klasifikasi tingkat bahaya bencana kebakaran sedang, yaitu 99.86% dari keseluruhan jumlah bangunan. Sedangkan, klasifikasi bahaya bencana kebakaran tinggi, yaitu hanya 0.14% dari keseluruhan jumlah bangunan.
4. Pada variabel kerapatan bangunan berdasarkan hasil perhitungan, menunjukkan bahwa kerapatan bangunan di Kelurahan Kotalama terbagi menjadi 3 (tiga), yaitu kerapatan bangunan rendah, kepadatan bangunan sedang, dan kepadatan bangunan tinggi. Sebagian besar daerah penelitian tergolong dalam klasifikasi tingkat bahaya bencana kebakaran sedang berdasarkan kerapatan bangunan, yaitu 58% dari keseluruhan jumlah bangunan. Kemudian, klasifikasi tingkat bahaya bencana kebakaran rendah, yaitu 31% dari keseluruhan jumlah bangunan. Sedangkan, klasifikasi tingkat bahaya bencana kebakaran tinggi, yaitu 11% dari keseluruhan jumlah bangunan.



Gambar 5 Peta Tingkat Bahaya Bencana Kebakaran Berdasarkan (1) Kegiatan Potensial Guna Lahan (2) Jenis Atap (3) Jenis Dinding (4) Kerapatan Bangunan di Kelurahan Kotalama
Sumber: Hasil Analisis, 2024

Dari hasil *scoring vector* dari masing-masing variabel, selanjutnya dilakukan *intersect* atau tumpang tindih untuk penjumlahan skor seluruh variabel amatan, sehingga dapat ditentukan klasifikasi tingkat bahaya bencana kebakaran (Tabel 7). Klasifikasi tingkat bahaya kebakaran rendah apabila mendapat hasil total skor 5-6, bahaya kebakaran sedang apabila mendapatkan total skor 7-8, dan bahaya kebakaran tinggi apabila mendapat hasil total skor 9-10.

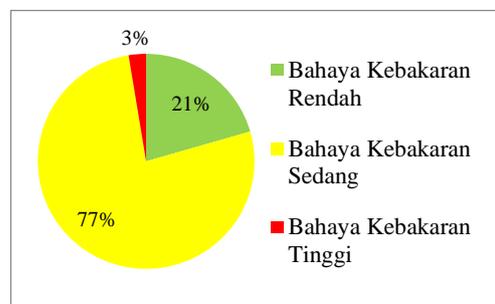
Tabel 7 Klasifikasi Tingkat Bahaya Bencana Kebakaran

Tingkat Bahaya	Skor
Bahaya Kebakaran Rendah	5-6
Bahaya Kebakaran Sedang	7-8
Bahaya Kebakaran Tinggi	9-10

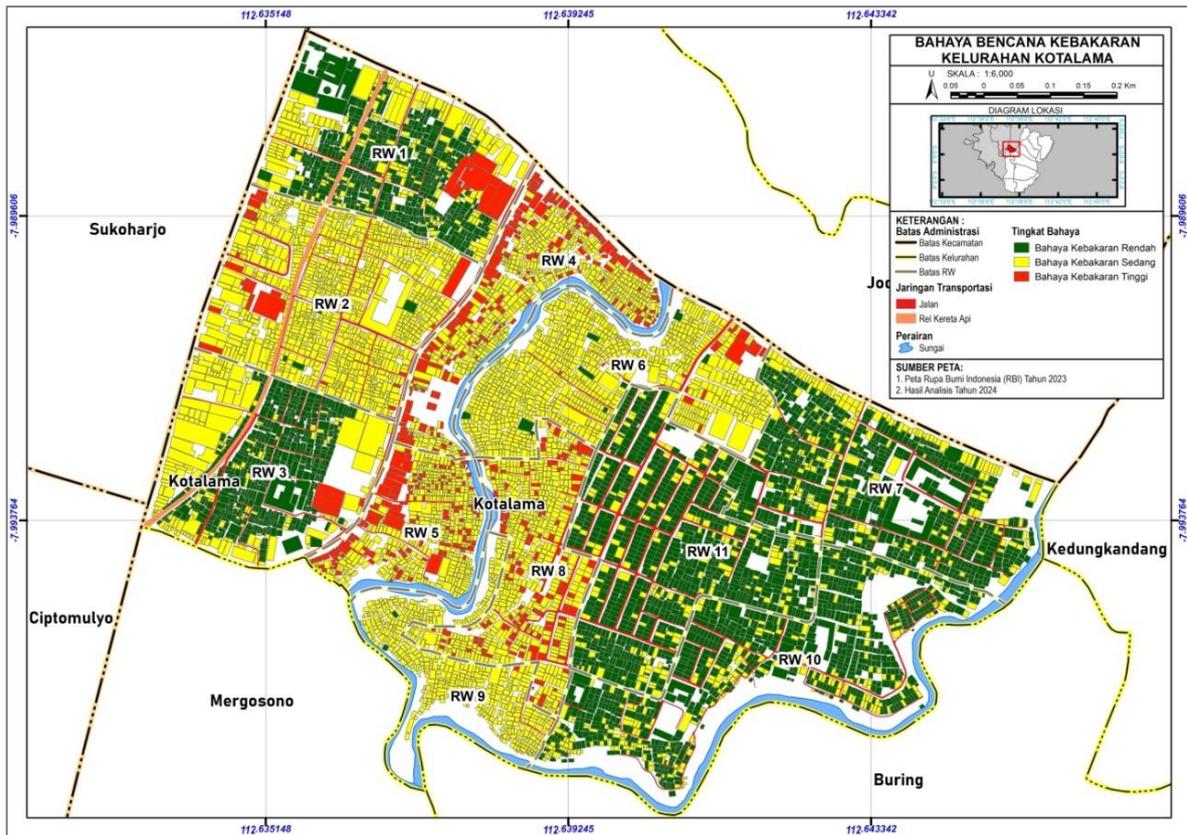
Sumber: Kajian Peneliti, 2024

Berdasarkan hasil tingkat bahaya bencana kebakaran di Kelurahan Kotalama, menunjukkan bahwa sebagian besar daerah penelitian tergolong dalam klasifikasi tingkat bahaya bencana kebakaran sedang, yaitu sekitar 77% dari keseluruhan jumlah bangunan. Klasifikasi tingkat bahaya bencana kebakaran rendah, yaitu 21% dari

keseluruhan jumlah bangunan. Sedangkan, klasifikasi tingkat bahaya bencana tinggi, yaitu 3% dari keseluruhan jumlah bangunan. Dengan demikian, bahaya bencana kebakaran di Kelurahan Kotalama didominasi oleh bahaya kebakaran sedang yang artinya cukup berpotensi menimbulkan kerugian, baik itu ekonomi, kerusakan infrastruktur, dan bahkan kehilangan harta benda.



Grafik 1 Tingkat Bahaya Bencana Kebakaran Kelurahan Kotalama
Sumber: Hasil Analisis, 2024



Gambar 6 Peta Tingkat Bahaya Bencana Kebakaran Kelurahan Kotalama

Sumber: Hasil Analisis, 2024

4.2 Analisis Kerentanan Kebakaran (*Vulnerability*)

Kerentanan adalah suatu kondisi dari suatu komunitas atau masyarakat yang mengarah atau menyebabkan ketidakmampuan dalam menghadapi ancaman bencana (BNPB, 2012). Kerentanan terdiri dari 4 (empat) komponen yaitu kerentanan fisik, ekonomi, sosial, dan lingkungan. Penilaian tingkat kerentanan bencana kebakaran di Kelurahan Kotalama menggunakan 4 (empat) variabel amatan/indikator, yaitu kepadatan penduduk, kerugian ekonomi, jumlah korban meninggal, dan jumlah korban luka berat. Masing-masing variabel tersebut akan dinilai berdasarkan parameter-parameter yang telah ditentukan dan menghasilkan masing-masing peta (Gambar 7). Dari masing-masing peta tersebut dilakukan *overlay/intersect* atau tumpang tindih untuk menghasilkan peta tingkat kerentanan bencana kebakaran di Kelurahan Kotalama (Gambar 8).

Berdasarkan hasil scoring vector pada masing-masing variabel amatan dalam penilaian tingkat bahaya bencana kebakaran di Kelurahan Kotalama, didapatkan hasil bahwa:

1. Kerentanan bencana kebakaran berdasarkan kepadatan penduduk di Kelurahan Kotalama terdiri dari 3 (tiga), yaitu kerentanan penduduk rendah, sedang, dan tinggi. Kerentanan bencana kebakaran tinggi berdasarkan kepadatan

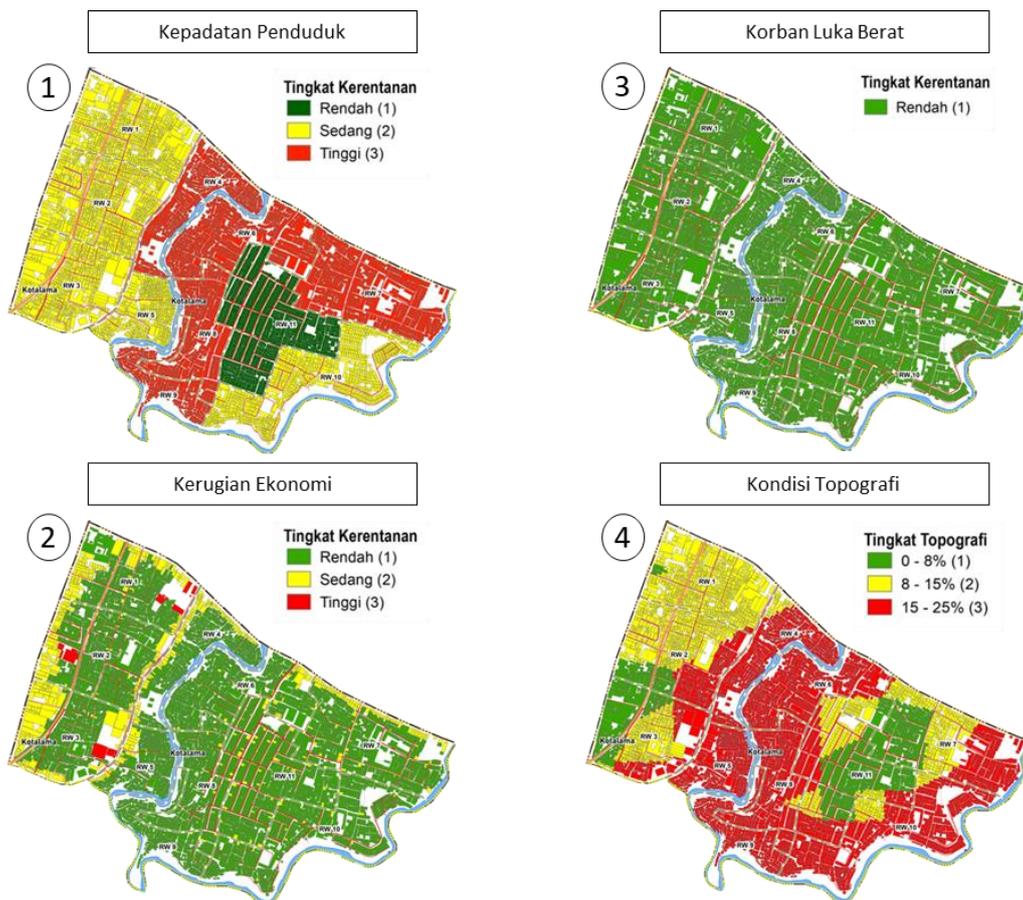
penduduk berada di RW 4, RW 6, RW 7, RW 8, dan RW 9. Kerentanan sedang berada pada RW 1, RW 2, RW 3, RW 5, dan RW 10. Sedangkan kerentanan rendah berada di RW 11.

2. Kerugian ekonomi diartikan sebagai tingkat kerugian ekonomi yang dihasilkan akibat bencana kebakaran yang ditinjau berdasarkan kegiatan guna lahan. Kerentanan bencana kebakaran berdasarkan kerugian ekonomi, menunjukkan bahwa kegiatan industri menjadi kegiatan yang dapat menimbulkan kerugian ekonomi yang besar. Kemudian, disusul oleh kegiatan perdagangan dan jasa. Sedangkan, untuk kegiatan permukiman, perkantoran, pendidikan, dan peribadatan tidak menimbulkan kerugian ekonomi yang besar.
3. Berdasarkan kejadian bencana kebakaran di Kelurahan Kotalama tahun 2020-2023, korban akibat bencana kebakaran hanya mengalami luka berat. Pada tahun 2020-2022, tidak terdapat korban yang mengalami luka berat akibat bencana kebakaran. Sedangkan, pada tahun 2023, terdapat 1 korban yang mengalami luka

berat akibat bencana kebakaran tepatnya pada RW 8 di Kelurahan Kotalama. Dengan demikian, Kerentanan bencana kebakaran dari variabel amatan jumlah korban luka berat, menunjukkan bahwa tingkat kerentanan bencana kebakaran berada pada klasifikasi rendah. Karena, jumlah korban luka berat akibat bencana kebakaran di Kelurahan Kotalama tidak menunjukkan jumlah korban yang banyak.

4. Kelurahan Kotalama memiliki tingkat kemiringan yang bervariasi disetiap

bagian wilayahnya, yaitu kemiringan lereng antara 0-8% yang memiliki luasan 11,18 ha, kemiringan lereng antara 8-15% memiliki luasan 23,10 ha, dan kemiringan lereng yang mendominasi adalah kemiringan antara 15-25% dengan luasan 50,95 ha. Dengan demikian, tingkat kerentanan berdasarkan kondisi topografi, menunjukkan bahwa kemiringan lereng antara 15-25% memiliki tingkat kerentanan bencana kebakaran yang tinggi.



Gambar 7 Peta Tingkat Kerentanan Bencana Kebakaran Berdasarkan (1) Kepadatan Penduduk (2) Kerugian Ekonomi (3) Korban Luka Berat (4) Kondisi Topografi di Kelurahan Kotalama

Sumber: Hasil Analisis, 2024

Dari hasil *scoring vector* dari masing-masing variabel, selanjutnya dilakukan *overlay (intersect)* atau tumpang tindih untuk penjumlahan skor seluruh variabel amatan, sehingga dapat ditentukan klasifikasi tingkat kerentanan bencana kebakaran. Klasifikasi tingkat kerentanan bencana kebakaran rendah apabila mendapat hasil total skor 4-5, kerentanan kebakaran sedang apabila mendapatkan total skor 6-7, dan kerentanan kebakaran tinggi apabila mendapat hasil total skor 8-9. Berikut merupakan tabel klasifikasi tingkat

kerentanan bencana kebakaran yang diperoleh berdasarkan perhitungan interval.

Tabel 8 Klasifikasi Tingkat Kerentanan Bencana Kebakaran

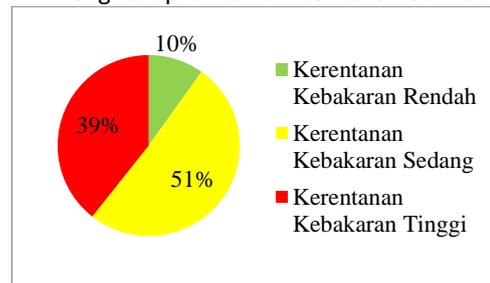
Tingkat Bahaya	Skor
Kerentanan Kebakaran Rendah	4-5
Kerentanan Kebakaran Sedang	6-7
Kerentanan Kebakaran Tinggi	8-9

Sumber: Hasil Analisis, 2024

Hasil tingkat kerentanan bencana kebakaran di Kelurahan Kotalama, menunjukkan bahwa

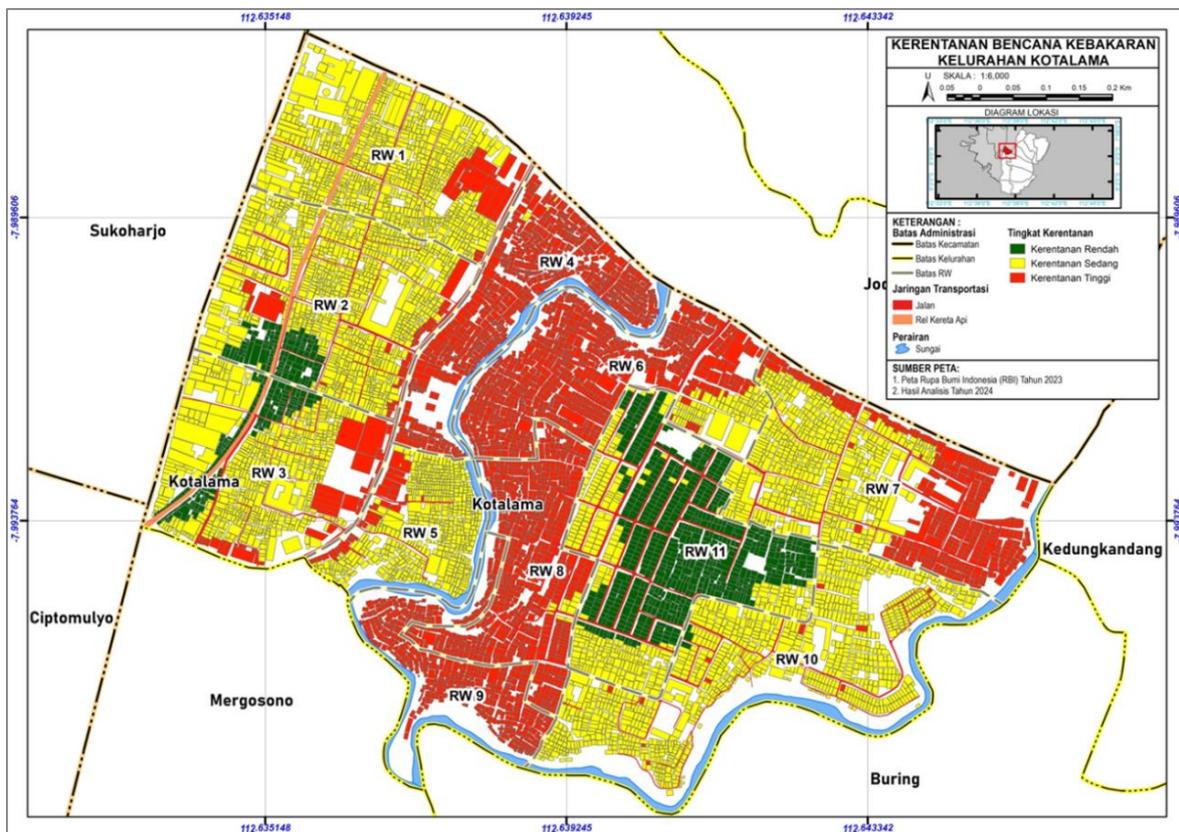
tingkat kerentanan bencana kebakaran terdiri dari 3 (tiga), yaitu kerentanan kebakaran rendah, kerentanan kebakaran sedang, dan kerentanan kebakaran tinggi. Sebagian besar daerah penelitian tergolong dalam klasifikasi tingkat kerentanan bencana kebakaran sedang, yaitu sekitar 51% dari keseluruhan jumlah bangunan. Klasifikasi tingkat kerentanan bencana kebakaran rendah, yaitu 10% dari keseluruhan jumlah bangunan. Sedangkan, klasifikasi tingkat kerentanan bencana tinggi, yaitu 39% dari keseluruhan jumlah bangunan. Dengan begitu, kerentanan bencana kebakaran di Kelurahan Kotalama, didominasi oleh kerentanan bencana kebakaran sedang yang artinya kondisi

masyarakat atau komunitas yang cukup mampu dalam menghadapi ancaman bencana kebakaran.



Grafik 2 Tingkat Kerentanan Kebakaran Kelurahan Kotalama

Sumber: Hasil Analisis, 2024



Gambar 8 Peta Tingkat Kerentanan Bencana Kebakaran Kelurahan Kotalama

Sumber: Hasil Analisis, 2024

4.3 Analisis Tingkat Risiko Kebakaran (Risk)

Risiko kebakaran merupakan kemungkinan terjadinya bencana yang diakibatkan oleh api (Sagala, 2013). Setelah melakukan analisis tingkat bahaya bencana kebakaran dan tingkat kerentanan bencana kebakaran, selanjutnya melakukan analisis tingkat risiko bencana kebakaran. Untuk melakukan analisis tingkat risiko bencana kebakaran dalam penelitian ini menggunakan rumus Risiko = Bahaya (*hazard*) x Kerentanan (*vulnerability*).

Hasil tingkat bahaya dan tingkat kerentanan bencana kebakaran yang telah dilakukan analisis,

selanjutnya melakukan *overlay* atau tumpang tindih, sehingga menghasilkan peta risiko bencana kebakaran di Kelurahan Kotalama. Setelah melakukan *overlay*, selanjutnya melakukan *arithmetic calculation* untuk melakukan perkalian skor dari bahaya dan skor dari kerentanan sesuai dengan rumus penilaian tingkat risiko. Kemudian, melakukan pengklasifikasian tingkat risiko bencana. Klasifikasi risiko kebakaran rendah apabila mendapat hasil total skor 20-42, risiko kebakaran sedang apabila mendapatkan total skor 43-65, dan risiko kebakaran tinggi apabila

mendapat hasil total skor 66-90. Setelah diketahui klasifikasi tingkat risiko bencana kebakaran, selanjutnya dilakukan pengklasifikasian pada masing-masing *vector* atau unit bangunan, sehingga didapatkan hasil berupa peta tingkat risiko bencana kebakaran Kelurahan Kotalama (Gambar 9).

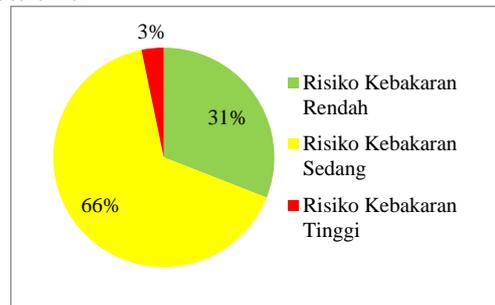
Tabel 9 Klasifikasi Tingkat Risiko Bencana Kebakaran

Tingkat Risiko	Skor
Risiko Kebakaran Rendah	20-42
Risiko Kebakaran Sedang	43-65
Risiko Kebakaran Tinggi	66-90

Sumber: Hasil Analisis, 2024

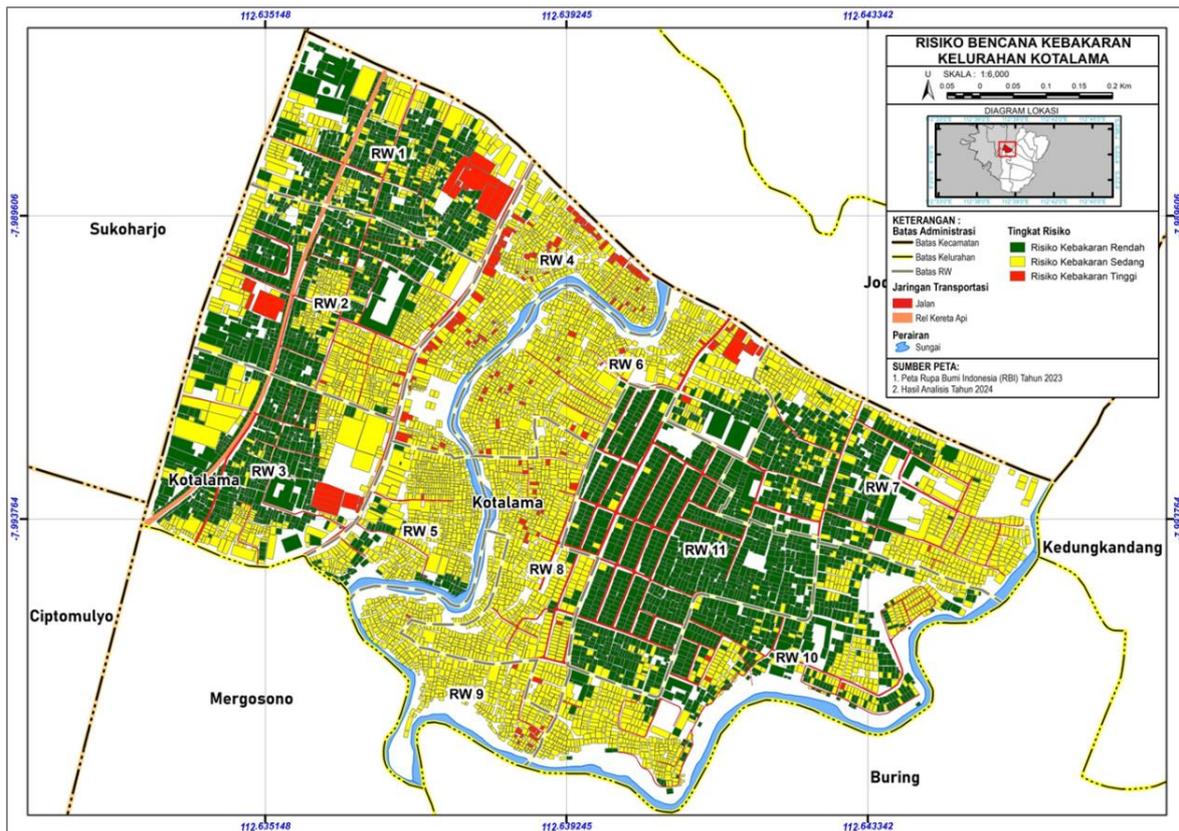
Hasil tingkat risiko bencana kebakaran di Kelurahan Kotalama, menunjukkan bahwa risiko bencana kebakaran terdiri dari 3 (tiga), yaitu risiko kebakaran rendah, risiko kebakaran sedang, dan risiko kebakaran tinggi. Daerah penelitian tergolong dalam tingkat risiko bencana kebakaran sedang, yaitu 66% dari keseluruhan jumlah bangunan. Tingkat risiko bencana kebakaran rendah, yaitu 31% dari keseluruhan jumlah

bangunan. Sedangkan, tingkat risiko bencana tinggi, yaitu 3% dari keseluruhan jumlah bangunan. Hasil tersebut bersifat relatif, dan tidak dapat disamakan dengan tingkat risiko bencana kebakaran di daerah lainnya. Dengan demikian, Kelurahan Kotalama cukup memungkinkan terjadi bencana kebakaran. Hasil tingkat risiko bencana kebakaran sebagai modal dalam pencegahan maupun mitigasi bencana kebakaran di Kelurahan Kotalama.



Grafik 3 Tingkat Risiko Bencana Kebakaran Kelurahan Kotalama

Sumber: Hasil Analisis, 2024



Gambar 9 Peta Tingkat Risiko Bencana Kebakaran Kelurahan Kotalama

Sumber: Hasil Analisis, 2024

Tingkat Risiko bencana kebakaran di Kelurahan Kotalama masing-masing memiliki tipologi risiko bencana, baik risiko bencana kebakaran rendah, sedang, dan tinggi. Tipologi risiko bencana kebakaran, bertujuan

menggambarkan bentuk tipologi pada masing-masing kelas risiko bencana kebakaran di Kelurahan Kotalama berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan sebelumnya (Tabel 10).

Tabel 10 Tipologi Risiko Bencana Kebakaran di Kelurahan Kotalama

Tingkat Risiko Bencana	Tipologi Bencana
Risiko Kebakaran Rendah	<p>Dari hasil analisis yang telah dilakukan, menunjukkan bahwa tipologi risiko bencana kebakaran rendah, yaitu:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Bangunan yang memiliki tingkat kepadatan penduduk rendah b) Bangunan dengan tingkat kerapatan bangunan yang rendah c) Berada pada topografi rendah yang dapat memudahkan akses petugas pemadam kebakaran d) Memiliki material bangunan yang tidak mudah terbakar e) Kegiatan guna lahan tidak rentan terjadi bencana kebakaran.
Risiko Kebakaran Sedang	<p>Dari hasil analisis yang telah dilakukan, menunjukkan bahwa tipologi risiko bencana kebakaran sedang, yaitu:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Bangunan yang memiliki tingkat kerapatan bangunan sedang maupun tinggi b) Kepadatan penduduk sedang maupun tinggi c) Material bangunan yang cukup mudah terbakar d) Berada pada topografi yang cukup menyulitkan akses mobil pemadam kebakaran. e) Terdapat beberapa bangunan yang memiliki aktivitas rentan/berisiko terjadi bencana kebakaran f) Menimbulkan potensi kerugian ekonomi cukup besar jika sewaktu-waktu terjadi bencana kebakaran.
Risiko Kebakaran Tinggi	<p>Dari hasil analisis yang telah dilakukan, menunjukkan bahwa tipologi risiko bencana kebakaran tinggi, yaitu:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Bangunan yang memiliki aktivitas/kegiatan yang berpotensi terjadi bencana kebakaran b) Bangunan dengan tingkat kerapatan bangunan dan kepadatan penduduk tinggi c) Menimbulkan kerugian ekonomi yang besar jika terjadi bencana kebakaran, baik material maupun imaterial d) Fungsi bangunan yang memiliki material dan properti yang mudah terbakar.

Sumber: Hasil Analisis, 2024

Hasil tingkat risiko bencana kebakaran di Kelurahan Kotalama ini masing-masing tersebar diberbagai RW yang ada di Kelurahan Kotalama (Tabel 11). Secara keseluruhan tingkat risiko bencana kebakaran di Kelurahan Kotalama tergolong dalam risiko bencana kebakaran sedang. Yang termasuk dalam klasifikasi tingkat risiko bencana kebakaran sedang, yaitu RW 4, RW 5, RW 6, RW 7, RW 8, RW 9, dan RW 10. Sedangkan, yang tergolong dalam klasifikasi tingkat risiko bencana kebakaran rendah, berada pada RW 1, RW 2, RW 3, dan RW 11.

Kemudian, dari hasil analisis tingkat risiko bencana kebakaran di Kelurahan Kotalama, setidaknya terdapat 4 (empat) RW yang paling memiliki kemungkinan terjadinya bencana kebakaran, yaitu RW 4, RW 6, RW 8, dan RW 9. Hal ini didasari, karena sebagian bangunan tergolong

kedalam tingkat risiko kebakaran sedang, serta terdapat beberapa bangunan yang termasuk dalam tingkat risiko bencana kebakaran tinggi.

Tabel 11 Tingkat Risiko Bencana Per RW di Kelurahan Kotalama

RW	Tingkat Risiko Bencana
RW 1	Tergolong dalam klasifikasi tingkat risiko bencana kebakaran rendah, yaitu sekitar 61%
RW 2	RW 2 didominasi tingkat risiko bencana kebakaran rendah, yaitu 51%
RW 3	RW 3 tergolong dalam klasifikasi tingkat risiko bencana kebakaran rendah, yaitu 68%
RW 4	RW 4 merupakan daerah dengan tingkat risiko bencana kebakaran sedang, yaitu 91%
RW 5	Sebagian besar daerah RW 5 didominasi klasifikasi tingkat risiko bencana kebakaran sedang, yaitu 71%
RW 6	RW 6 termasuk kedalam tingkat risiko bencana kebakaran sedang, yaitu sekitar 83%

RW	Tingkat Risiko Bencana
RW 7	Didominasi oleh klasifikasi tingkat risiko bencana kebakaran sedang, yaitu sekitar 61%
RW 8	Sebagian besar merupakan risiko bencana kebakaran sedang, yaitu 99%
RW 9	RW 9 tergolong dalam klasifikasi tingkat risiko bencana kebakaran sedang, yaitu 99%
RW 10	Tergolong dalam tingkat risiko bencana kebakaran sedang, yaitu 57%
RW 11	Sebagian besar didominasi risiko kebakaran rendah, yaitu 98%

Sumber: Hasil Analisis, 2024

5. Kesimpulan

Tingkat Risiko bencana kebakaran di Kelurahan Kotalama terdiri dari 3 (tiga), yaitu risiko kebakaran rendah, risiko kebakaran sedang, dan risiko kebakaran tinggi. Sebagian besar daerah penelitian tergolong dalam klasifikasi tingkat risiko bencana kebakaran sedang, yaitu sekitar 66% dari keseluruhan jumlah bangunan. Tingkat risiko bencana kebakaran rendah, yaitu 31% dari keseluruhan jumlah bangunan. Sedangkan, tingkat risiko bencana tinggi, yaitu 3% dari keseluruhan jumlah bangunan. Sebanyak 7 RW termasuk kedalam klasifikasi tingkat risiko bencana kebakaran sedang, dan sebanyak 4 (empat) tergolong dalam klasifikasi tingkat risiko bencana kebakaran rendah. Terdapat 4 (empat) RW yang paling memiliki kemungkinan terjadinya bencana kebakaran, yaitu RW 4, RW 6, RW 8, dan RW 9. Dengan demikian, Kelurahan Kotalama cukup memungkinkan terjadi bencana kebakaran dan cukup berpotensi menimbulkan kerugian yang besar, mulai dari hilangnya harta benda, kerusakan sarana dan prasarana infrastruktur, dan bahkan hilangnya harta benda. Hasil tingkat risiko bencana kebakaran di Kelurahan Kotalama bersifat relatif, dan tidak dapat disamakan dengan hasil tingkat risiko bencana kebakaran di daerah lainnya.

6. Rekomendasi

Dari penelitian yang telah dilakukan, menghasilkan tingkat risiko bencana kebakaran berupa informasi dan peta, serta upaya-upaya mitigasi bencana kebakaran. Hasil penelitian ini menjadi sangat penting bagi pemerintah sebagai rujukan dalam rencana tata ruang kedepannya, baik dalam penyusunan dokumen RDTR dan RTBL, serta mempersiapkan program-program dan pendanaan untuk mitigasi bencana kebakaran, baik itu jangka pendek maupun jangka panjang. Dengan demikian, adapun rekomendasi secara spesifik bagi pemerintah untuk mitigasi struktural bencana kebakaran di Kelurahan Kotalama, yaitu:

- A. Melakukan penambahan dan pengoptimalan prasarana sistem proteksi

kebakaran, seperti hidran kebakaran, penyediaan jalur evakuasi, peningkatan kualitas eksisting jalan, penyediaan tandon air pada daerah permukiman yang sulit dijangkau, dan penyediaan assembly point (titik kumpul)

- B. Melakukan monitoring pada daerah yang terdapat lahan kosong dan berpotensi adanya pembangunan baru kedepannya. Hal ini dilakukan, untuk membatasi pembangunan dan pengadaan fasilitas baru yang dapat menimbulkan tingkat kerapatan bangunan menjadi sangat padat.
- C. Pemerintah setempat berkoordinasi dengan UPT Pemadam Kebakaran Kota Malang dalam memberikan penyuluhan terkait bahaya dan risiko bencana kebakaran dan evakuasi bencana kepada masyarakat di tiap RW, kalangan sekolah, dan kelompok masyarakat lainnya sebagai upaya mitigasi dan kesiapsiagaan menghadapi bencana kebakaran.

Ucapan Terimakasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada: (1) Bapak Dr. Agung Witjaksono, ST., MT dan Bapak Widiyanto H. S.Widodo, ST., MSc yang telah membimbing dan memberikan masukan kepada penulis selama pengerjaan penelitian ini. (2) Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi (Kemendikbudristek) yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk menerima beasiswa Kartu Indonesia Pintar Kuliah (KIPK), sehingga penulis bisa kuliah pada jenjang S-1, dan dapat menyelesaikan kuliah tepat waktu. (3) Pemerintah Kelurahan Kotalama, UPT Pemadam Kebakaran Kota Malang, dan OPD lainnya yang telah membantu penulis dalam memberikan data dan informasi untuk penelitian.

Daftar Pustaka

- Chainey, S. & Ratcliffe, J. (2005). *GIS and crime mapping*. West Sussex, England: John Wiley and Sons.
- Deni, Pane, M., & Rejoni, R. (2012). Pendekatan Penanggulangan Kebakaran Pada Permukiman Padat Perkotaan (Studi Kasus : Kecamatan Tanjungbalai Utara, Kota Tanjungbalai, Provinsi Sumatera Utara). *Jurnal Arsitekno*, 1(1), 52-63.
- Cahyo, D. T., & Chandra, D. (2023). Analisis Tingkat Risiko Bencana Kebakaran di Pemukiman Kelurahan Pematang Kandis Kecamatan Bangko Kabupaten Merangin Provinsi

- Jambi. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 7(3), 23761-23765.
- Findia. (2020). Analisis Tingkat Kerentanan Terhadap Potensi Bahaya Kebakaran di Permukiman Padat Penduduk di Kelurahan Pelita Kecamatan Samarinda Ilir Kota Samarinda. *Kurva S: Jurnal Keilmuan dan Aplikasi Teknik Sipil*, 8(1), 24-30.
- Irawan, B., Sarkani, & Indarto, K. (2023). Mitigasi Bencana Kebakaran Kawasan Perkotaan. *Jurnal Kebijakan Publik*, 14(4), 476-483.
- Ismara, K. I. (2019). *Pedoman K3 Kebakaran*. Yogyakarta: Tim Karakter K3 Universitas Negeri Yogyakarta.
- Januandari, M. U., Rachmawati, T. A., & Sufianto, H. (2017). Analisa Risiko Bencana Kebakaran Kawasan Segiempat Tunjungan Surabaya. *Jurnal Pengembangan Kota (JPK)*, 5(2), 149-158.
- Kecamatan Kedungkandang Dalam Angka Tahun 2023*. BPS Kota Malang.
- Kota Malang Dalam Angka Tahun 2023*. BPS Kota Malang.
- Lestari, F et al. (2021). *Keselamatan Kebakaran (Fire Safety)*. Depok: Fakultas Kesehatan Masyarakat UI.
- Musri, M. A. (2020). *Permukiman Kumuh Dalam Penataan Manajemen Lingkungan Kota*. Medan: BIRCU-Publishing.
- Nurwulandari, F. S. (2016). Kajian Mitigasi Bencana Kebakaran Di Permukiman Padat (Studi Kasus: Kelurahan Taman Sari, Kota Bandung). *Infomatek*, 18(1), 27-36.
- Peraturan Kepala Badan Nasional Penanggulangan Bencana No.2 Tahun 2012. *Tentang Pedoman Umum Pengkajian Risiko Bencana*
- Peraturan Menteri Perkerjaan Umum Nomor: 20/PRT/M/2009. *Tentang Teknis Manajemen Proteksi Kebakaran di Perkotaan*.
- Rencana Induk Sistem Proteksi Kebakaran (RISPK) Kota Malang Tahun 2015*.
- Sagala, S., Adhitama, P., & Sianturi, D. G. (2013). Analisis Upaya Pencegahan Bencana Kebakaran di Permukiman Padat Perkotaan Kota Bandung, Studi Kasus Kelurahan Sukahaji. *Resilience Development Initiative (RDI)*, 3(3), 5-18.
- Sutanti, N., Tjahjono, B., & Syaufina, L. (2020). Analisis Risiko Bencana Kebakaran Di Kecamatan Tambora Kota Administrasi Jakarta Barat. *Tata Loka*, 22(2), 162-174.
- Surat Keputusan Menteri Pertanian No: 837/KPTS/UM/11/1980. *Tentang Kriteria dan Tata Cara Penetapan Hutan Lindung*
- Taridala, S., Yudono, A., Ramli, M., & Akil, A. (2017). Model Penilaian Risiko Kebakaran Perkotaan dengan Sistem Pakar berbasis Gis Grid-Base. *Majalah Geografi Indonesia*, 31(2), 97-106.
- UPT Pemadam Kebakaran Kota Malang. (2023). *Data Kejadian Bencana Kebakaran 2019-2023*. Kota Malang
- Widyantoro, B. A. (2016). Analisis Tingkat Resiko Bencana Kebakaran di Kecamatan Mariso Kota Makassar Berbasis Sistem Informasi Geografis (SIG). *Plano Madani: Jurnal Perencanaan Wilayah dan Kota*, 5(1), 94-102.
- Wisner, B., Gaillard, J. C., & Kelman, I. (2011). *The Routledge Handbook of Hazards and Disaster Risk Reduction*. Routledge.