

# ANALISIS RISIKO BENCANA KEBAKARAN PERMUKIMAN MENGUNAKAN METODE ANALYTICAL HIERARCHY PROCESS (STUDI KASUS : KECAMATAN BANYUMANIK DAN TEMBALANG, KOTA SEMARANG)

Sekar Ayu Sulistyanningtyas<sup>\*)</sup>, Arief Laila Nugraha, Firman Hadi

Departemen Teknik Geodesi Fakultas Teknik Universitas Diponegoro  
Jl. Prof. Sudarto, SH, Tembalang, Semarang Telp.(024)76480785, 76480788  
Email : [sekarayusulistyanning@gmail.com](mailto:sekarayusulistyanning@gmail.com)

## ABSTRAK

Kebakaran permukiman merupakan salah satu bencana yang umumnya terjadi di wilayah perkotaan. Sebagai pusat pendidikan, Kecamatan Banyumanik dan Tembalang memiliki tingkat pertumbuhan penduduk yang tinggi dan memiliki wilayah dengan aktivitas tinggi. Beragamnya kegiatan penduduk ini dapat menjadikan Kecamatan Tembalang dan Kecamatan Banyumanik berisiko terhadap kebakaran permukiman. Oleh karena itu, perlu dilakukan analisis mengenai risiko kebakaran permukiman pada Kecamatan Banyumanik dan Tembalang sebagai upaya persiapan dan peringatan dini untuk mengurangi risiko terjadinya kebakaran. Analisis risiko kebakaran permukiman tersusun oleh variable ancaman, kerentanan, dan kapasitas. Dalam proses analisis risiko memanfaatkan Sistem Informasi Geografis (SIG) menggunakan metode *overlay* antar parameter penyusunnya dengan metode perhitungan skoring dan pembobotan *Analytical Hierarchy Process* (AHP) yang kemudian dilakukan penilaian risiko menggunakan perhitungan matriks *Vulnerability Capacity Analysis* (VCA), sehingga didapatkan tiga tingkatan risiko yaitu rendah, sedang, dan tinggi. Hasil penilaian risiko di Kecamatan Banyumanik dan Tembalang didominasi oleh tingkat risiko rendah dengan persentase sebesar 59% atau 43,50 km<sup>2</sup> dari luasan total, lalu tingkat risiko sedang dengan persentase 30% atau 21,62 km<sup>2</sup> dari luasan total, dan tingkat risiko tinggi dengan persentase 11% atau 7,90 km<sup>2</sup> dari luasan total.

**Kata Kunci:** AHP, Kebakaran Permukiman, Kota Semarang, Risiko, SIG

## ABSTRACT

*Residential fires are one of the disasters that generally occur in urban areas. As educational centers, Banyumanik and Tembalang subdistricts have high population growth rates and have areas with high activity. This variety of population activities can put Tembalang District and Banyumanik District at risk of residential fires. Therefore, it is necessary to carry out an analysis of the risk of residential fires in Banyumanik and Tembalang Districts as a preparation and early warning effort to reduce the risk of fires. Residential fire risk analysis is composed of threat, vulnerability and capacity variables. In the risk analysis process, the Geographic Information System (GIS) uses an overlay method between the constituent parameters using the Analytical Hierarchy Process (AHP) scoring and weighting calculation method, then a risk assessment is carried out using the Vulnerability Capacity Analysis (VCA) matrix calculation, so that three levels of risk are obtained, namely low, medium, and high. The risk assessment results in Banyumanik and Tembalang Districts are dominated by a low risk level with a percentage of 59% or 43.50 km<sup>2</sup> of the total area, then a medium risk level with a percentage of 30% or 21.62 km<sup>2</sup> of the total area, and a high risk level with a percentage of 11% or 7.90 km<sup>2</sup> of the total area.*

**Keywords:** Residential Fires, Risk, AHP, GIS, Semarang City

<sup>\*)</sup>Penulis Utama, Penanggung Jawab

## I. Pendahuluan

### I.1 Latar Belakang

Bencana dapat terjadi kapan saja dan di mana saja. Ketidaksiapan masyarakat menghadapi bencana pada wilayah yang memiliki potensi bencana dapat menyebabkan kerugian yang cukup besar misalnya timbulnya korban jiwa, kerugian materi, kerugian lingkungan, kerugian produktivitas, kerugian bisnis, dan kerugian sosial (Muzani, 2020). Salah satu bencana dengan tingkat kerugian berat adalah bencana kebakaran permukiman. Menurut BNPB, kebakaran merupakan suatu proses perusakan suatu benda. Kebakaran dapat terjadi jika adanya oksigen, bahan bakar atau bahan-bahan mudah terbakar, reaksi kimia, atau keadaan panas yang melampaui titik suhu kebakaran. Angka kejadian bencana kebakaran di Indonesia, terutama di perkotaan pada permukiman masyarakat menengah ke bawah cukup tinggi karena daerah-daerah tersebut memiliki kepadatan yang tinggi. (Dahlia, 2018).

Kebakaran permukiman umumnya terjadi di wilayah yang memiliki tingkat kepadatan penduduk dan bangunan rumah tinggi Seperti Jakarta, Surabaya, Bandung, Semarang, Cimahi dan lain-lainnya (Faujiah, 2015). Menurut Sekar Kharisma A.P pada jurnalnya, Kecamatan Tembalang dikenal sebagai pusat kawasan pendidikan dengan adanya Universitas Diponegoro (Undip), Politeknik Negeri Semarang (Polines), Universitas Pandanaran (Unpand) dan Politeknik Pekerjaan Umum, sedangkan di Kecamatan Banyumanik terdapat Poltekkes Kemenkes Semarang (Prastiwi, 2021). Banyaknya kampus perguruan tinggi yang ada di dua kecamatan ini, menyebabkan tingkat pertumbuhan penduduk naik dan memiliki wilayah dengan aktivitas tinggi. Hal ini dapat menjadikan Kecamatan Tembalang dan Kecamatan Banyumanik berisiko terhadap kebakaran permukiman. (Prastiwi, 2021)

Menurut data riwayat kejadian kebakaran berasal dari Dinas Pemadam Kebakaran Kota Semarang, sepanjang tahun 2022 di Kecamatan Banyumanik terdapat 5 kasus kejadian kebakaran dan di Kecamatan Tembalang terdapat 8 kasus kejadian kebakaran. Kejadian kebakaran permukiman paling banyak terjadi di Kelurahan Sumurboto pada Kecamatan Banyumanik yaitu sebanyak 3 kejadian. Sedangkan pada Kecamatan Tembalang riwayat kejadian kebakaran permukiman paling banyak terjadi di Kelurahan Kedungmundu dan Kelurahan Meteseh dengan jumlah kejadian sama yaitu 2 kejadian. Jika ditinjau dari penyebabnya, baik Kecamatan Banyumanik ataupun Kecamatan Tembalang penyebab kebakaran terbanyak di sebabkan oleh listrik dan total kerugian terbesar 150 juta rupiah serta 3 jiwa kehilangan tempat tinggal.

Frekuensi kejadian kebakaran permukiman dan tingginya tingkat kerugian yang ditimbulkan, dapat diminimalisir dengan perencanaan mitigasi yang baik. Mitigasi dapat dilakukan dengan melihat aspek

ancaman yang dapat menimbulkan kebakaran, aspek kerentanan masyarakat yang terdampak dari kebakaran, serta aspek kapasitas dimana kemampuan daerah atau masyarakat dalam melakukan upaya pengurangan dan penanggulangan yang diakibatkan oleh kebakaran. Semua aspek tersebut tercakup dalam penilaian risiko kebakaran sebagai upaya mitigasi persiapan serta melakukan peringatan dini untuk mengurangi risiko terjadinya kebakaran.

Pemetaan kebakaran dilakukan melalui proses *overlay* menggunakan ArcGIS dan penilaian tingkat risiko berdasarkan perkalian matriks sesuai dengan rumus VCA (*Vulnerability Capacity Analysis*) dari Perka BNPB Nomor 2 Tahun 2012. Sistem informasi geografis (SIG) adalah sistem berbasis komputer yang dapat memasukkan, menangani, menganalisis, dan memanipulasi data geografis untuk menghasilkan hasil yang berguna untuk pengambilan keputusan (Aronoff, 1989). Dengan beberapa fungsinya, SIG dapat membantu dalam memodelkan risiko kebakaran permukiman di Kecamatan Banyumanik dan Kecamatan Tembalang dalam bentuk spasial. Pemanfaatan SIG dengan dukungan teknologi digital dapat menjadi solusi untuk menyajikan peta risiko kebakaran permukiman yang bermanfaat dalam hal mengurangi risiko terjadinya kebakaran permukiman di Kecamatan Banyumanik dan Kecamatan Tembalang.

### I.2 Rumusan Masalah

Berikut merupakan rumusan permasalahan yang akan diselesaikan dalam penelitian ini:

1. Bagaimana hasil pembobotan dengan metode AHP pada parameter ancaman, kerentanan, dan kapasitas dalam analisis risiko bencana kebakaran permukiman?
2. Bagaimana analisis risiko bencana kebakaran permukiman di Kecamatan Banyumanik dan Kecamatan Tembalang?

### I.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari dilaksanakannya penelitian ini, sebagai berikut:

1. Mengetahui hasil pembobotan dengan metode AHP pada parameter ancaman, kerentanan dan kapasitas dalam analisis risiko bencana kebakaran permukiman.
2. Mengetahui analisis risiko bencana kebakaran permukiman di Kecamatan Banyumanik dan Kecamatan Tembalang.

### I.4 Batasan Lingkup Penelitian

Adapun batasan penelitian yang dilakukan sesuai dengan tema penelitian yaitu:

1. Wilayah penelitian ini berada di Kecamatan Banyumanik dan Kecamatan Tembalang, Kota Semarang dengan unit terkecil tingkat kelurahan.
2. Pembuatan peta risiko bencana kebakaran permukiman berdasarkan variabel ancaman,

kerentanan, dan kapasitas. Metode perhitungan tiap parameter adalah metode *scoring* dan pembobotan metode AHP. Serta metode *overlay* untuk penyusunan Peta Risiko Bencana Kebakaran Permukiman.

3. Penilaian tingkat risiko menggunakan metode perhitungan matriks *Vulnerability Capacity Analysis (VCA)*.
4. Variabel ancaman terdiri atas parameter kepadatan penduduk, kepadatan permukiman, kualitas bangunan, dan kelas jalan. Variabel kerentanan terdiri atas parameter rasio kelompok umur, rasio penduduk disabilitas, rasio jenis kelamin, dan rasio kemiskinan. Serta, variabel kapasitas terdiri atas parameter jarak sumber air, jarak kantor pemadam kebakaran, dan pelatihan dan sosialisasi kebakaran permukiman.
5. *Output* dari penelitian ini yaitu Peta Risiko Kebakaran Permukiman di Kecamatan Banyumanik dan Tembalang.

## II. Tinjauan Pustaka

### II.1 Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian ini berada di Kecamatan Banyumanik dan Kecamatan Tembalang, Kota Semarang, Provinsi Jawa Tengah. Secara geografis dua kecamatan ini bersebelahan dengan Kecamatan Banyumanik berada diantara 110° 23' 49" hingga 110° 27' 15" Bujur Timur dan 7° 1' 22" hingga 7° 6' 50" Lintang Selatan, sedangkan Kecamatan Tembalang berada di antara 7° 2' 42" - 7° 3' 27" Lintang Selatan dan 110° 25' 55" - 110°. 26' 55" Bujur Timur. Kecamatan Banyumanik memiliki luas wilayah 25,69 Km<sup>2</sup> yang terbagi atas 11 kelurahan, diantaranya kelurahan Puduk Payung, Gedawang, Jabungan, Pedalangan, Pandangsari, Banyumanik, Sronдол Wetan, Sronдол Kulon, Sumurboto, Ngesrep, dan Tinjomoyo. Sedangkan kecamatan Tembalang memiliki luas wilayah 44,2 Km<sup>2</sup> yang terbagi atas 12 kelurahan diantaranya kelurahan Tembalang, Kramas, Bulusan, Meteseh, Rowosari, Sendangmulyo, Kedungmundu, Sambiroto, Mangunharjo, Tandang, Sendangguwo, dan Jangli.

### II.2 Kebakaran Permukiman

Kebakaran permukiman adalah kejadian nyala api yang tidak diinginkan pada permukiman yang dihuni masyarakat disebabkan berbagai faktor. Faktor manusia yang menyebabkan adanya kejadian kebakaran permukiman adalah kecerobohan, ketidaktahuan, kelalaian, serta ketidakpedulian terhadap peralatan yang dapat menjadi sumber api misalnya peralatan masak, listrik, dan benda yang mudah terbakar lainnya. Selain itu adanya peningkatan kepadatan serta pertumbuhan penduduk yang terpusat di perkotaan menyebabkan aktivitas di perkotaan semakin tinggi serta memunculkan permukiman-permukiman baru dengan pola tidak teratur.

### II.3 Risiko Kebakaran Bencana Permukiman

Menurut Perka BNPB No. 02 Tahun 2012 tentang Pedoman Umum Pengkajian Risiko Bencana, Risiko bencana merupakan potensi kerugian yang disebabkan sebuah bencana pada suatu wilayah dalam rentang waktu tertentu. Risiko bencana dapat terjadi dalam bentuk kematian, luka, sakit, terancamnya jiwa, kehilangan rasa aman, mengungsi, kerusakan atau hilangnya harta serta gangguan aktivitas masyarakat. Pengkajian risiko bencana dapat dilaksanakan dengan menggunakan pendekatan berikut:

$$R \approx H \times \frac{V}{C}$$

Keterangan:

R : Risk (Risiko Bencana)

H : Hazard (Ancaman Bencana)

V : Vulnerability (Kerentanan Bencana)

C : Capacity (Kapasitas Bencana)

Penilaian tingkat risiko bencana dihitung menggunakan matriks VCA untuk menentukan tingkatan risiko. Matriks VCA tercantum dalam **Tabel 1** dan **Tabel 2**.

**Tabel 1** Matriks Pembagian Kerentanan Kapasitas

Risiko Bencana		Kapasitas (C)		
		Tinggi	Sedang	Rendah
Kerentanan (V)	Rendah	Rendah	Rendah	Sedang
	Sedang	Rendah	Sedang	Tinggi
	Tinggi	Sedang	Tinggi	Tinggi

**Tabel 2** Matriks Perkalian VCA

Risiko Bencana		Matriks V/C		
		Rendah	Sedang	Tinggi
Ancaman (H)	Rendah	Rendah	Rendah	Sedang
	Sedang	Rendah	Sedang	Tinggi
	Tinggi	Sedang	Tinggi	Tinggi

#### II.3.1 Ancaman Kebakaran Permukiman

Ancaman merupakan suatu kondisi secara alamiah ataupun non alamiah (ulah manusia) yang berpotensi menimbulkan kerusakan atau kerugian. Sedangkan, ancaman bencana dapat diartikan sebagai suatu kondisi wilayah yang dapat menyebabkan terjadinya kerusakan properti bahkan terjadinya bencana.

Pemilihan parameter ancaman didasarkan pada penelitian Hermawan (2020), yang menyatakan bahwa kebakaran tertinggi berada pada wilayah perkotaan memiliki karakteristik kepadatan penduduk yang tinggi, kompleksitas permukiman, pemusatan aktivitas penduduk perkotaan, material bangunan yang mudah terbakar, daerah kumuh perkotaan, jaringan jalan yang sempit (Hermawan, 2020)..

Adapun parameter-parameter yang digunakan untuk pemetaan ancaman kebakaran permukiman:

1. Kepadatan penduduk, merupakan perbandingan antara jumlah penduduk dengan luas wilayah yang dihuni.

2. Kepadatan permukiman merupakan perbandingan jumlah bangunan dengan luas wilayah.
3. Kualitas bangunan merupakan bahan atau materi yang digunakan dalam suatu bangunan pada permukiman. Dalam hal ini diteliti berdasarkan atap dan dinding.
4. Kelas jalan dapat diartikan sebagai kapasitas jalan dalam hal menampung banyaknya kendaraan yang melintas di ruas jalan tersebut. Dalam penelitian ini didasari pada bisa atau tidaknya mobil pemadam kebakaran dapat menjangkau ke daerah tersebut.

### II.3.2 Kerentanan Kebakaran Permukiman

Kerentanan mengacu pada kondisi suatu komunitas atau masyarakat yang dapat menyebabkan / mengakibatkan ketidakmampuan menghadapi ancaman bencana tertentu (BNPB, 2012). Kerentanan merupakan suatu kondisi yang dapat dibentuk dan disebabkan oleh faktor manusia.

Adapun parameter-parameter yang digunakan untuk pemetaan kerentanan kebakaran permukiman:

1. Rasio kelompok umur merupakan perbandingan jumlah penduduk umur rentan terhadap jumlah penduduk tidak rentan dalam satu wilayah. Kelompok rentan adalah di bawah 15 tahun dan lebih dari 65 tahun.
2. Rasio penduduk disabilitas merupakan perbandingan jumlah penduduk disabilitas dengan bukan disabilitas pada satu wilayah.
3. Rasio jenis kelamin merupakan perbandingan wanita terhadap laki-laki pada suatu wilayah.
4. Rasio kemiskinan merupakan perbandingan jumlah penduduk miskin dengan jumlah penduduk tidak miskin pada satu wilayah.

### II.3.3 Kapasitas Kebakaran Permukiman

Kapasitas adalah kemampuan daerah dan masyarakat untuk melakukan tindakan pengurangan ancaman dan potensi kerugian akibat bencana secara terstruktur, terencana dan terpadu (BNPB, 2012).

Adapun parameter-parameter yang digunakan untuk pemetaan kapasitas kebakaran permukiman (Anwar, 2019):

1. Jarak sumber air merupakan jarak suatu wilayah dengan sumber air (hydran).
2. Jarak pemadam kebakaran merupakan jarak suatu wilayah dengan pos pemadam kebakaran.
3. Pelatihan dan sosialisasi kebakaran merupakan salah satu mitigasi non-struktural yang tujuannya untuk melatih masyarakat agar selalu siap dalam menghadapi keadaan darurat.

### II.4 Overlay

Metode tumpang susun (Overlay) merupakan metode yang menggabungkan dua layer data spasial untuk menghasilkan data baru sesuai dengan fungsi

operasi yang akan dilakukan. Prinsip dari metode overlay ini adalah membandingkan karakteristik lokasi yang sama pada dua layer data untuk menghasilkan keluaran berdasarkan lokasi lapisan dengan operasi yang diperlukan. Singkatnya, metode overlay ini merupakan metode penggabungan dua atau lebih data secara bersamaan, sesuai dengan data dan operasi atau analisis yang digunakan, data tersebut akan menghasilkan layer data baru (Sambah, 2020).

### II.5 Analytical Hierarchy Process (AHP)

*Analytical Hierarchy Process* (AHP) adalah suatu metode yang telah dikembangkan oleh Thomas L. Saaty yang digunakan untuk mengatasi situasi kompleks yang tidak terstruktur dengan membaginya ke dalam beberapa komponen dalam hirarki tertentu. Metode ini melibatkan pemberian nilai subjektif terhadap pentingnya setiap variabel, yang akan menentukan prioritas tertinggi dalam mempengaruhi hasil pada situasi tersebut (Mardiati, 2017).

## III. Metodologi Penelitian

### III.1 Alat dan Data Penelitian

Berikut adalah peralatan yang dibutuhkan dalam penelitian ini yaitu:

1. Perangkat keras yang digunakan berupa Laptop HP 14s-cf2008tx
2. *Software* yang digunakan untuk pelaksanaan penelitian ini adalah Microsoft Word, Microsoft Excel dan ArcGIS 10.8.

Adapun data yang digunakan dalam penelitian ini yaitu:

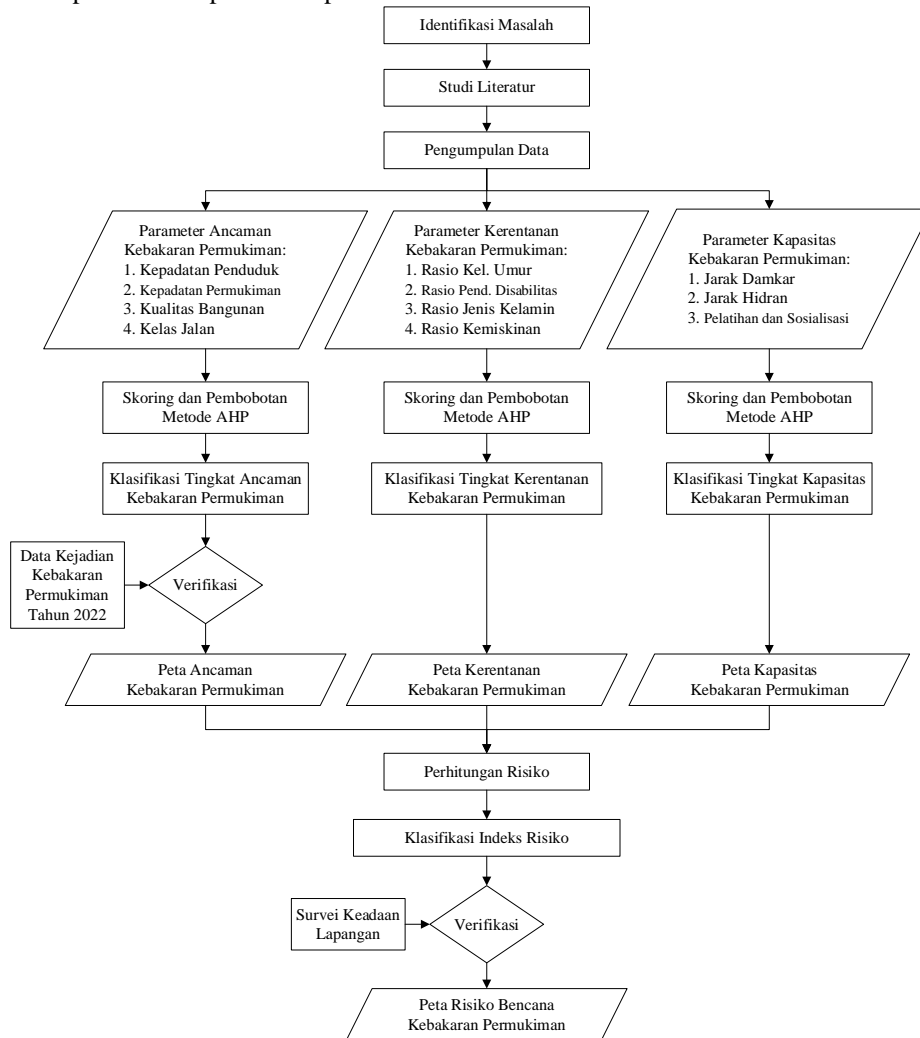
1. Data primer
  - a. Data wawancara pembobotan AHP dengan Dinas Pemadam Kebakaran Kota Semarang dan BPBD Kota Semarang.
  - b. Data wawancara penilaian kapasitas dengan perangkat kelurahan di Kecamatan Banyumanik dan Tembalang.
2. Data sekunder
  - a. Data SHP Batas Administrasi Kota Semarang dari Dinas Penataan Ruang Kota Semarang
  - b. Data SHP Jaringan Jalan Kota Semarang dari Dinas Pekerjaan Umum Kota Semarang
  - c. Data Kependudukan Kecamatan Banyumanik dan Tembalang Tahun 2022 dari Dinas Kependudukan dan Catatan Sipil Kota Semarang
  - d. Data Kondisi Rumah Kota Semarang dari Badan Kependudukan dan Keluarga Berencana Nasional Provinsi Jawa Tengah
  - e. Data Kepadatan Permukiman Kota Semarang dari Badan Kependudukan dan Keluarga Berencana Nasional Provinsi Jawa Tengah
  - f. Data Kemiskinan dari Dinas Sosial Kota Semarang

g. Data Lokasi Sumber Air dari Perusahaan Umum Daerah Air Minum “Tirta Moedal” Kota Semarang

h. Data Lokasi Pemadam Kebakaran dari Dinas Pemadam Kebakaran Kota Semarang

**III.2 Diagram Alir**

Diagram alir penelitian dapat dilihat pada **Gambar 1**.



**Gambar 1** Diagram Alir Penelitian

**III.3 Pelaksanaan Penelitian**

**III.3.1 Pengolahan AHP**

Pengolahan AHP dilakukan menggunakan *software* Ms. Excel. Hasil dari pengolahan AHP pada masing-masing *stakeholder* dilakukan pengecekan nilai konsistensi. Perhitungan nilai rasio konsistensi menunjukkan kekonsistenan matriks perbandingan berpasangan apabila nilai  $RK < 10\%$  atau  $RK < 0,1$ . Namun, jika pada nilai  $RK > 10\%$  maka dianggap tidak memenuhi syarat sehingga perlu dilakukan *judgement* ulang pada matriks perbandingannya.

Berdasarkan perhitungan nilai konsistensi, diperoleh nilai RK dari Dinas Pemadam Kebakaran Kota Semarang sebesar 0,053 atau 5,3% untuk variabel ancaman; 0,055 atau 5,5% untuk variabel kerentanan; dan 0,012 atau 1,2% untuk kapasitas. Dan nilai RK dari BPBD Kota Semarang sebesar 0,012 atau 1,2% untuk variabel ancaman, 0,098 atau 9,8% untuk variabel

kerentanan, dan 0,075 atau 7,5% untuk kapasitas. Kedua hasil wawancara memenuhi syarat nilai konsistensi pada tiap variabelnya, sehingga dilakukan perhitungan *geomean* terhadap kedua nilai perbandingan hasil wawancara supaya dihasilkan satu nilai perbandingan baru untuk dilakukan pengolahan AHP hingga diperoleh bobot untuk masing-masing parameter.

Pengolahan AHP peta ancaman dengan matriks perbandingan hasil dari perhitungan *geomean* dapat dilihat pada **Tabel 3**.

**Tabel 3** Perhitungan AHP Ancaman

Parameter Ancaman	Bobot
Kepadatan Penduduk	35,67%
Kepadatan Permukiman	47,08%
Kualitas Bangunan	10,68%
Kelas Jalan	6,57%

Pengolahan AHP peta kerentanan dengan matriks perbandingan hasil dari perhitungan *geomean* dapat dilihat pada **Tabel 4**.

**Tabel 4** Perhitungan AHP Kerentanan

Parameter Kerentanan	Bobot
Rasio Kelompok Umur	29,34%
Rasio Pend. Disabilitas	52,81%
Rasio Jenis Kelamin	11,26%
Rasio Kemiskinan	6,59%

Pengolahan AHP peta kapasitas dengan matriks perbandingan hasil dari perhitungan *geomean* dapat dilihat pada **Tabel 5**.

**Tabel 5** Perhitungan AHP Kapasitas

Parameter Kapasitas	Bobot
Jarak Damkar	61,28%
Jarak Hydran	8,21%
Pelatihan dan Penyuluhan	30,51%

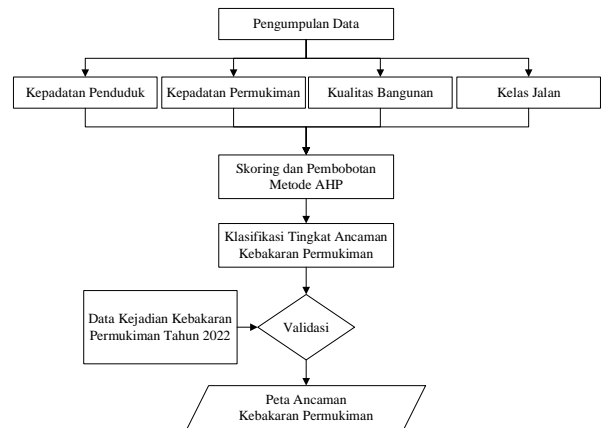
**III.3.2 Pembuatan Peta Ancaman Kebakaran**

Pembuatan peta ancaman menggunakan perhitungan bobot setiap parameter ancaman dengan metode AHP dan metode *overlay*/penggabungan untuk menyatukan setiap parameternya. Pemberian skor menggunakan metode *equal interval* dengan cara membagi nilai atribut ke dalam tiga *range* yaitu rendah, sedang, dan tinggi. Pembuatan peta ancaman memerlukan validasi pengolahan menggunakan data kejadian kebakaran yang diperoleh dari Dinas Pemadam Kota Semarang pada tahun 2022. Nilai skor dan bobot ancaman tercantum pada **Tabel 6**.

**Tabel 6** Parameter Ancaman Kebakaran

Parameter	Bobot (%)	Kelas Ancaman Skor		
		Rendah (1)	Sedang (2)	Tinggi (3)
Kepadatan Penduduk	35,67	1.132 – 6.941 jiwa/km <sup>2</sup>	6.942 – 12.750 jiwa/km <sup>2</sup>	12.751 – 18.560 jiwa/km <sup>2</sup>
Kepadatan Permukiman	47,08	154 – 1.764 unit/km <sup>2</sup>	1.765 – 3.374 unit/ km <sup>2</sup>	3.375 – 4.984 unit/ km <sup>2</sup>
Kualitas Bangunan	10,68	>75% terdiri dari bangunan permanen	40-75% terdiri dari bangunan permanen	<40% terdiri dari bangunan permanen
Kelas Jalan	6,57	>75% terdiri dari jalan kolektor	40-75% terdiri dari jalan kolektor	<40% terdiri dari jalan kolektor

Tahapan pembuatan peta ancaman secara garis besar tercantum pada **Gambar 2**.



**Gambar 2** Diagram Alir Pembuatan Peta Ancaman

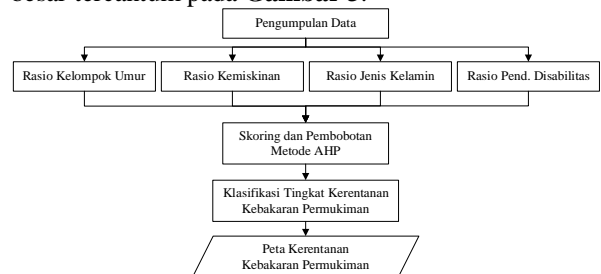
**III.3.3 Pembuatan Peta Kerentanan Kebakaran**

Pembuatan peta kerentanan menggunakan perhitungan bobot setiap parameter kerentanan dengan metode AHP dan metode *overlay*/penggabungan untuk menyatukan setiap parameternya. Pemberian skor menggunakan metode *equal interval* dengan cara membagi nilai atribut ke dalam tiga *range* yaitu rendah, sedang, dan tinggi. Nilai skor dan bobot kerentanan tercantum pada **Tabel 7**.

**Tabel 7** Parameter Kerentanan Kebakaran

Parameter	Bobot (%)	Kelas Kerentanan Skor		
		Rendah (1)	Sedang (2)	Tinggi (3)
Rasio Kelompok Umur	29,34	< 0,372	0,372 – 0,400	> 0,400
Rasio Pend. Disabilitas	52,81	< 0,00129	0,00129 – 0,00176	> 0,00176
Rasio Jenis Kelamin	11,26	< 0,989	0,989 – 1,031	> 1,031
Rasio Kemiskinan	6,59	< 0,134	0,134 – 0,248	> 0,248

Tahapan pembuatan peta ancaman secara garis besar tercantum pada **Gambar 3**.



**Gambar 3** Diagram Alir Pembuatan Peta Kerentanan

**III.3.4 Pembuatan Peta Kapasitas Kebakaran**

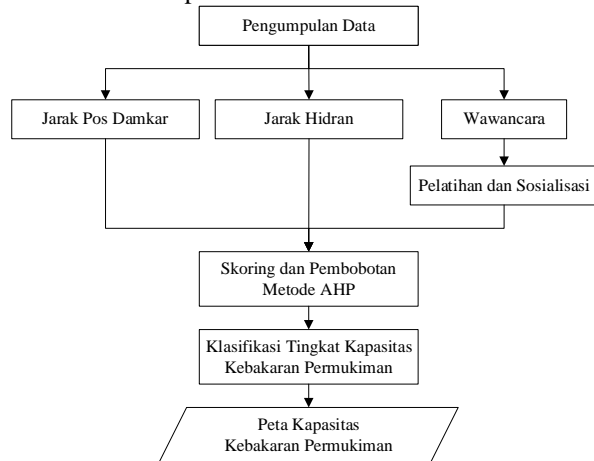
Penilaian kapasitas menggunakan perhitungan bobot setiap parameter kapasitas dengan metode AHP dan metode *overlay intersect* untuk menyatukan setiap

parameternya. Pemberian skor menggunakan metode *equal interval* dengan cara membagi nilai atribut ke dalam tiga *range* yaitu rendah, sedang, dan tinggi. Nilai skor dan bobot kapasitas tercantum pada **Tabel 8**.

**Tabel 8** Parameter Kapasitas Kebakaran

Parameter	Bobot (%)	Kelas Kapasitas Skor		
		Rendah (1)	Sedang (2)	Tinggi (3)
Jarak Damkar	61,28	> 2.500 meter	1.500 – 2.500 meter	< 1.500 meter
Jarak Hydran	8,21	< 700 meter	350 – 700 meter	> 350 meter
Pelatihan dan Sosialisasi	30,51	Tidak Ada	-	Ada

Tahapan pembuatan peta ancaman secara garis besar tercantum pada **Gambar 4**.



**Gambar 4** Diagram Alir Pembuatan Peta Kapasitas

**III.3.5 Pembuatan Peta Risiko**

Pembuatan peta risiko bencana kebakaran permukiman di Kecamatan Banyumanik dan Tembalang dilakukan dengan menggabungkan peta ancaman, kerentanan, dan kapasitas. Penggabungan ini menggunakan matriks VCA yang sudah tertera pada **Tabel 1** dan **Tabel 2**. Hasil perhitungan matriks VCA berupa penilaian risiko yang nantinya akan diklasifikasikan berdasarkan tingkat risiko dengan tiga kelas yaitu rendah, sedang, tinggi.

**III.3.6 Verifikasi Peta Risiko**

Verifikasi pemetaan risiko kebakaran permukiman di Kecamatan Banyumanik dan Tembalang dilakukan dengan menganalisis hasil peta risiko kebakaran dengan kondisi di lapangan dengan melakukan survei langsung di lapangan. Verifikasi pemetaan risiko kebakaran permukiman dilakukan guna mengetahui kesesuaian antara model risiko dengan keadaan sebenarnya di lapangan. Untuk mengetahui kondisi sebenarnya di lapangan, perlu dilakukan survei langsung di 23 titik kelurahan yang ada pada Kecamatan Banyumanik dan Tembalang.

**IV. Hasil dan Pembahasan**

**IV.1 Hasil Pembobotan AHP**

Sumber data dari pengolahan AHP berupa wawancara tingkat kepentingan antar parameter dengan kuesioner dengan *stakeholder* yang berasal dari instansi berbeda. Wawancara dilakukan bersama Bapak Choiruman, SE selaku Kepala Seksi Operasi Dinas Pemadam Kebakaran Kota Semarang dan Bapak Abdur Rohman selaku Staff Bidang Pencegahan dan Kesiapsiagaan Badan Penanggulangan Bencana Daerah Kota Semarang dengan harapan dapat memberikan pertimbangan dalam penilaian tingkat kepentingan dari setiap parameter yang digunakan

Berdasarkan perhitungan bobot pada variabel ancaman terlihat bahwa rasio konsistensi pada variabel ancaman mendapatkan hasil sebesar 1,49% sehingga nilai ini memenuhi persyaratan penilaian rasio konsistensi. Urutan kepentingan pada pembuatan peta ancaman yaitu kepadatan permukiman (47,08%), kepadatan penduduk (35,66%), kualitas bangunan (10,68%), dan kelas jalan (6,57%).

Berdasarkan perhitungan bobot pada variabel kerentanan terlihat bahwa rasio konsistensi pada variabel kerentanan mendapatkan hasil sebesar 2,34% sehingga nilai ini memenuhi persyaratan penilaian rasio konsistensi. Urutan kepentingan pada pembuatan peta kerentanan yaitu rasio penduduk disabilitas (52,81%), rasio kelompok umur (29,34%), rasio jenis kelamin (11,26%), dan rasio kemiskinan (6,59%).

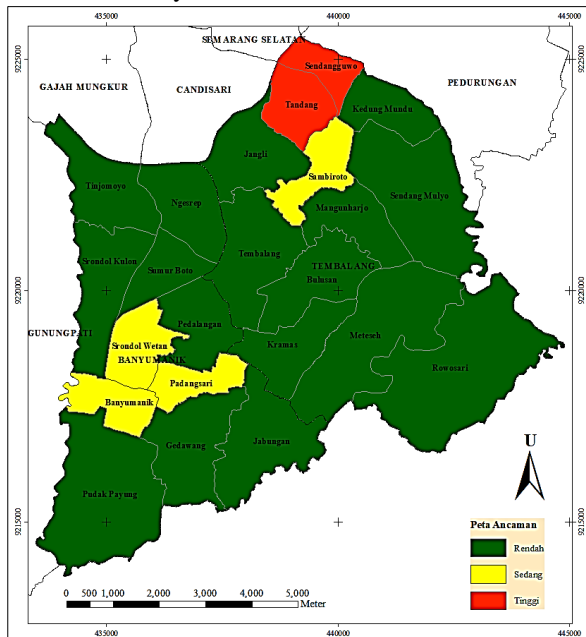
Berdasarkan perhitungan bobot pada variabel kapasitas terlihat bahwa rasio konsistensi pada variabel kapasitas mendapatkan hasil sebesar 3,68% sehingga nilai ini memenuhi persyaratan penilaian rasio konsistensi. Urutan kepentingan pada pembuatan peta kapasitas yaitu jarak pos pemadam kebakaran (61,28%), lalu pelatihan dan penyuluhan (30,51%), dan jarak hidran (8,21%).

**IV.2 Hasil Pemetaan Ancaman**

Hasil akhir dari ancaman kebakara didapatkan melalui penggabungan pengolahan peta kepadatan penduduk, kepadatan permukiman, kualitas bangunan, dan kelas jalan. Kelas ancaman rendah menghasilkan daerah seluas 62,93 Km<sup>2</sup> dengan persentase ancaman rendah sebesar 86%. Kelas ancaman sedang memiliki luas 6,94 Km<sup>2</sup> dengan persentase ancaman sedang sebesar 10%. Kelas ancaman tinggi memiliki luas 3,139 Km<sup>2</sup> dengan persentase ancaman tinggi sebesar 4%.

Persebaran kelas ancaman kebakaran permukiman tinggi tersebar di 2 kelurahan dari total 23 kelurahan, yaitu Kelurahan Tandang dan Sendangguwo yang berada di Kecamatan Tembalang. Kelas ancaman kebakaran permukiman sedang tersebar di 4 kelurahan yaitu Kelurahan Sambiroto yang berada di Kecamatan Tembalang, dan Kelurahan Banyumanik, Srandol Wetan, Padangsari yang berada di Kecamatan Banyumanik. Dan 17 kelurahan lainnya termasuk dalam kelas ancaman kebakaran permukiman rendah diantaranya Kelurahan Meteseh, Rowosari, Mangunharjo, Bulusan, Kramas, Tembalang, Jangli,

Kedung Mundu, Sendang Mulyo yang berada di Kecamatan Tembalang dan Kelurahan Pudak Payung, Gedawang, Jabungan, Pedalangan, Srandol Kulon, Ngesrep, Tinjomoyo, Sumurboto yang berada di Kecamatan Banyumanik.



**Gambar 5** Peta Ancaman Kebakaran

Hasil yang didapatkan memperlihatkan bahwa tingkat ancaman kebakaran permukiman di wilayah Kecamatan Banyumanik dan Tembalang di dominasi oleh tingkat ancaman rendah.

**IV.2.1 Verifikasi Ancaman Kebakaran**

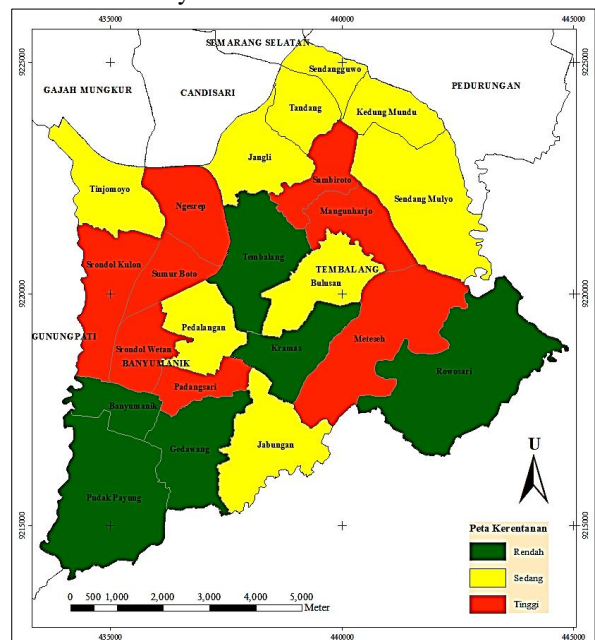
Verifikasi ancaman kebakaran permukiman di Kecamatan Banyumanik dan Tembalang dilakukan dengan menggabungkan hasil peta ancaman kebakaran permukiman yang telah dibuat sebelumnya dengan data history kejadian kebakaran tahun 2022 yang ada di Kecamatan Banyumanik dan Tembalang. *Plotting* kejadian kebakaran pada peta ancaman kebakaran permukiman terbagi menjadi dua kelas kesesuaian yaitu sesuai dan tidak sesuai. Persentase verifikasi titik kejadian kebakaran dengan model ancaman kebakaran permukiman “sesuai” menghasilkan 14% atau 1 dari 7 model sesuai dan persentase verifikasi titik kejadian kebakaran dengan model ancaman kebakaran permukiman “tidak sesuai” menghasilkan 86% atau 6 dari 7 model tidak sesuai. Menurut data history kejadian kebakaran yang diperoleh dari Dinas Pemadam Kebakaran Kota Semarang, 10 dari 13 titik kejadian kebakaran disebabkan oleh kelistrikan. Maka dari itu, banyaknya ketidaksesuaian titik kejadian dengan model ancaman disebabkan karena adanya parameter lain yang tidak menjadi parameter ancaman pada penelitian ini yaitu kelistrikan yang menjadi mayoritas penyebab kejadian kebakaran di Kecamatan Tembalang dan Banyumanik.

**IV.3 Hasil Pemetaan Kerentanan**

Hasil akhir dari kerentanan kebakara didapatkan melalui penggabungan pengolahan peta rasio kelompok umur, rasio kemiskinan, rasio jenis

kelamin, dan rasio penduduk disabilitas. Kelas kerentanan rendah menghasilkan daerah seluas 25,84 Km<sup>2</sup> dengan persentase kerentanan rendah sebesar 35%. Kelas kerentanan sedang memiliki luas 25,89 Km<sup>2</sup> dengan persentase kerentanan sedang sebesar 36%. Kelas kerentanan tinggi memiliki luas 21,28 Km<sup>2</sup> dengan persentase kerentanan tinggi sebesar 29%.

Persebaran kelas kerentanan kebakaran permukiman tinggi tersebar di 8 kelurahan dari total 23 kelurahan, yaitu Kelurahan Meteseh, Mangunharjo, Sambiroto yang berada di Kecamatan Tembalang dan Kelurahan Srandol Kulon, Srandol Wetan, Ngesrep, Padangsari, Sumurboto yang berada di Kecamatan Banyumanik. Kelas kerentanan kebakaran permukiman sedang tersebar di 9 kelurahan yaitu Kelurahan Bulusan, Jangli, Tandang, Kedung Mundu, Sendangguwo, Sendang Mulyo yang berada di Kecamatan Tembalang, dan Kelurahan Jabungan, Pedalangan, Tinjomoyo yang berada di Kecamatan Banyumanik. Dan 6 kelurahan lainnya termasuk dalam kelas kerentanan kebakaran permukiman rendah diantaranya Kelurahan Rowosari, Kramas, Tembalang yang berada di Kecamatan Tembalang dan Kelurahan Pudak Payung, Gedawang, Banyumanik yang berada di Kecamatan Banyumanik



**Gambar 6** Peta Kerentanan Kebakaran

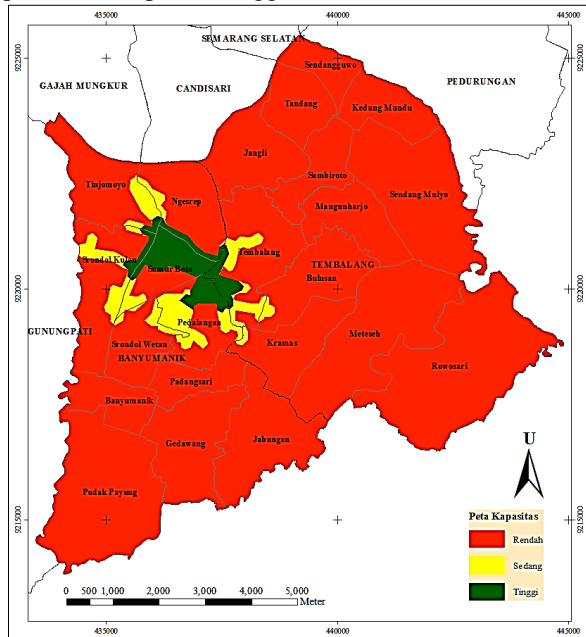
Hasil yang didapatkan memperlihatkan bahwa tingkat kerentanan kebakaran permukiman di wilayah Kecamatan Banyumanik dan Tembalang memiliki hasil yang rata atau memiliki selisih jumlah kelurahan yang tidak signifikan pada tiap kelas kerentanannya.

**IV.4 Hasil Pemetaan Kapasitas**

Hasil akhir dari kapasitas kebakaran didapatkan dengan melakukan *overlay* beberapa parameter yaitu jarak pos pemadam kebakaran, jarak sumber air, serta terdapatnya pelatihan dan sosialisasi. Kelas kapasitas rendah menghasilkan daerah seluas 67,83 Km<sup>2</sup> dengan persentase kapasitas rendah sebesar 93%. Kelas kapasitas sedang memiliki luas 3,03 Km<sup>2</sup> dengan



persentase kapasitas sedang sebesar 4%. Kelas kapasitas tinggi memiliki luas 2,16 Km<sup>2</sup> dengan persentase kapasitas tinggi sebesar 3%.

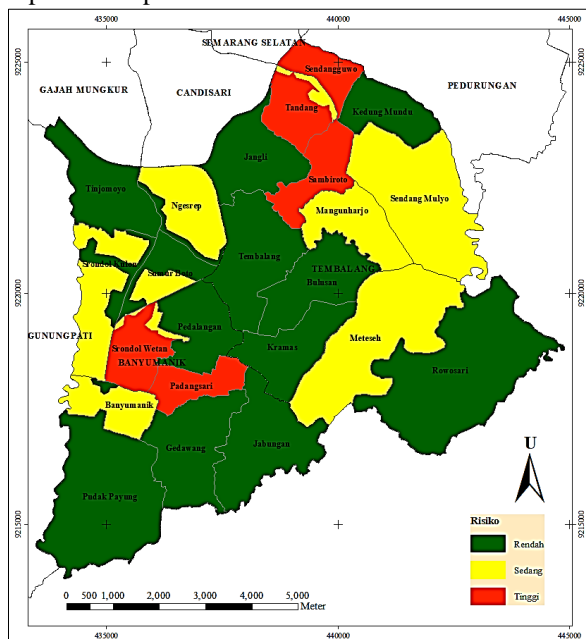


Gambar 7 Peta Kapasitas Kebakaran

Hasil yang didapatkan memperlihatkan bahwa tingkat kapasitas kebakaran permukiman di wilayah Kecamatan Banyumanik dan Tembalang di dominasi oleh tingkat kapasitas rendah.

IV.5 Hasil Pemetaan Risiko Kebakaran

Hasil akhir dari peta risiko kebakaran permukiman didapatkan melalui penggabungan pengolahan peta ancaman kebakaran, peta kerentanan kebakaran, dan peta kapasitas kebakaran menggunakan proses *overlay* dengan acuan Perka BNPB No. 2 Tahun 2012 dan metode VCA menghasilkan peta risiko yang dapat dilihat pada Gambar 8.



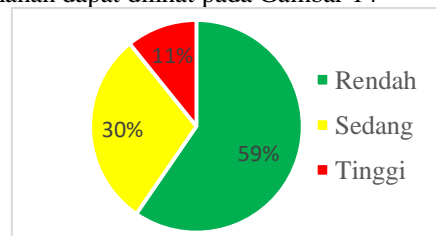
Gambar 8 Peta Risiko Kebakaran

Hasil rekapitulasi peta risiko kebakaran permukiman berdasarkan luasan wilayah dan tingkatannya seperti yang tertera pada Tabel 9.

Tabel 9 Rekapitulasi Luas Peta Risiko

Kec.	Kelurahan	Luas Wilayah Risiko (Km <sup>2</sup> )		
		Rendah	Sedang	Tinggi
Tembalang	Meteseh	0	5,942	0
	Rowosari	7,983	0	0
	Mangunharjo	0	2,385	0
	Bulusan	2,892	0	0
	Kramas	2,581	0	0
	Tembalang	3,721	0	0
	Jangli	2,909	0	0
	Tandang	0	0,292	1,604
	Kedung Mundu	1,964	0	0
	Sendangguwo	0	0	1,243
	Sendang Mulyo	0	5,755	0
Sambiroto	0	0	1,885	
Banyumanik	Pudak Payung	6,406	0	0
	Gedawang	3,485	0	0
	Jabungan	3,794	0	0
	Pedalgan	2,438	0	0
	Banyumanik	0,095	1,572	0
	Srondol Kulon	0,755	2,598	0
	Srondol Wetan	0	0,227	1,712
	Ngesrep	0,342	2,262	0
	Tinjomoyo	3,004	0	0
	Padangsari	0	0	1,446
	Sumur Boto	1,131	0,592	0
<b>Total</b>		<b>43,498</b>	<b>21,625</b>	<b>7,890</b>

Persentase risiko kebakaran permukiman yang didapatkan dari seluruh kelurahan di Kecamatan Banyumanik dan Tembalang berdasarkan dari hasil pengolahan dapat dilihat pada Gambar 14



Gambar 9 Grafik Perbandingan Luas Wilayah Risiko

Berdasarkan hasil pengolahan peta risiko pada Gambar 8 dan grafik perbandingan luas pada Gambar 9 serta hasil rekapitulasi pada Tabel 9, secara keseluruhan Kecamatan Banyumanik dan Tembalang didominasi oleh tingkat risiko rendah dengan persentase sebesar 59% atau 43,50 km<sup>2</sup> dari luasan total, lalu tingkat risiko sedang dengan persentase 30% atau

21,62 km<sup>2</sup> dari luasan total, dan tingkat risiko rendah dengan persentase 11% atau 7,90 km<sup>2</sup> dari luasan total.

Tingkat risiko rendah dengan luasan terbesar berada di Kelurahan Rowosari yaitu 7,98 km<sup>2</sup>, tingkat risiko sedang dengan luasan terbesar berada di Kelurahan Meteseh yaitu 5,94 km<sup>2</sup>, dan tingkat risiko tinggi dengan luasan terbesar berada di Kelurahan Sambiroto 1,88 km<sup>2</sup>.

#### IV.5.1 Verifikasi Risiko Kebakaran

Dalam analisis verifikasi peta risiko kebakaran permukiman dengan kondisi di lapangan terbagi menjadi dua kelas kesesuaian yaitu sesuai dan tidak sesuai. Verifikasi dikatakan “sesuai” apabila kondisi sekitar di lapangan sesuai dengan hasil dan model risiko kebakaran, dan sebaliknya verifikasi dikatakan “tidak sesuai” apabila kondisi sekitar di lapangan berbeda dengan hasil dan model risiko kebakaran.

Berdasarkan hasil verifikasi risiko dengan kondisi di lapangan, diketahui bahwa dari pengolahan peta risiko didapatkan total 4 kelurahan yang tidak sesuai dengan keadaan lapangan. Pada Kecamatan Tembalang terdapat 2 kelurahan dengan verifikasi tidak sesuai berada di Kelurahan Jangli dan Tandang. Pada Kecamatan Banyumanik terdapat 2 kelurahan dengan verifikasi tidak sesuai diantaranya Kelurahan Pudak Payung dan Tinjomoyo.

Persentase verifikasi risiko kebakaran permukiman “sesuai” menghasilkan 83% atau 19 dari 23 model sesuai dan persentase verifikasi risiko kebakaran permukiman “tidak sesuai” menghasilkan 17% atau 4 dari 23 model tidak sesuai.

## V. Penutup

### V.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang sudah dilakukan, maka kesimpulan yang diperoleh adalah sebagai berikut:

1. Pada variabel ancaman, parameter kepadatan permukiman sangat dominan dibandingkan dengan parameter lainnya dengan bobot sebesar 47,08% dilanjutkan dengan parameter kepadatan penduduk, kualitas bangunan, dan kelas jalan. Pada variabel kerentanan, parameter rasio penduduk disabilitas lebih dominan dibandingkan dengan parameter lainnya dengan bobot sebesar 52,81% dilanjutkan dengan parameter rasio kelompok umur, rasio jenis kelamin, dan rasio kemiskinan. Serta pada variabel kapasitas, parameter jarak pos pemadam kebakaran lebih dominan dibandingkan dengan parameter lainnya dengan bobot 61,28% dilanjutkan dengan parameter pelatihan dan penyuluhan, kemudian jarak hydran
2. Berdasarkan hasil pengolahan, secara keseluruhan Kecamatan Banyumanik dan Tembalang didominasi oleh tingkat risiko rendah dengan persentase sebesar 59% atau 43,50 km<sup>2</sup> dari luasan total, lalu tingkat risiko

sedang dengan persentase 30% atau 21,62 km<sup>2</sup> dari luasan total, dan tingkat risiko tinggi dengan persentase 11% atau 7,90 km<sup>2</sup> dari luasan total.

### V.2 Saran

Berdasarkan kesimpulan di atas maka saran yang dapat diberikan, yaitu:

1. Penelitian selanjutnya sebaiknya dilakukan pemetaan risiko kebakaran permukiman dengan metode lainnya untuk mengetahui metode mana yang memiliki hasil terbaik.
2. Menambahkan parameter yang digunakan dalam pembuatan peta ancaman kebakaran permukiman seperti parameter kondisi jaringan listrik atau parameter lainnya agar hasil akurasi peta ancaman yang dihasilkan dapat lebih baik lagi.

### DAFTAR PUSTAKA

- Anwar, Y. (2019). Potensi Kebakaran Permukiman Padat Di Kelurahan Sidodamai Kecamatan Samarinda Ilir Kota Samarinda. *Jurnal Azimut*.
- Aronoff. (1989). *Geographic Information Sistem : A Management Perpective*. Ottawa: Wdl Publication.
- BNPB, P. (2012). *Peraturan Kepala Badan Nasional Pengulangan Bencana Nomor 02 Tahun 2012 Tentang Pedoman Penilaian Kapasitas Dalam Penanggulangan Bencana*.
- Dahlia, S. (2018). Pemetaan Zonasi Daerah Rawan Kebakaran Menggunakan Citra Quickbird Di Kecamatan Tambora Provinsi Dki Jakarta. *Jurnal Pendidikan Geografi*, 345.
- Faujiah, A. L. (2015). Analisis Tingkat Kerentanan Kebakaran Permukiman Di Kota Cimahi. *Jurnal Geografi*, 1.
- Hermawan, Y. A. (2020). Identifikasi Risiko Kebakaran Permukiman Penduduk Kelurahan Tamansari Bandung. *Jurnal Pwk Unikom*.
- Mardiati, K. S. (2017). Sistem Pendukung Keputusan (Dss) Penerima Bantuan Rumah Tak Layak Huni (Rtlh) Pada Kecamatan Ambarawa Dengan Menggunakan Metode Analytical Hierarchy Process (Ahp). *Jurnal Simik Pringsewu*, 303-304.
- Muzani. (2020). *Bencana Kebakaran Permukiman*. Yogyakarta: Deepublish.
- Prastiwi, S. K. (2021). Analisis Ketersediaan Hunian Mahasiswa Pada Proses Studentifikasi Di Kawasan Pendidikan Tinggi Tembalang, Semarang. *Jurnal Riptek*, 28-42.
- Prastiwi, S. K. (2021). Analisis Ketersediaan Hunian Mahasiswa Pada Proses Studentifikasi Di Kawasan Pendidikan Tinggi Tembalang, Semarang. *Jurnal Riptek*, 28-42.
- Sambah, A. B. (2020). *Aplikasi Sistem Informasi Geografis Dalam Bidang Perikanan Dan Kelautan*. Malang: Ub Press.