

**SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN IDENTIFIKASI
DAERAH RAWAN KEBAKARAN DENGAN METODE *FUZZY*
ANALYTICAL HIERARCHY PROCESS (FAHP)**

Skripsi
untuk memenuhi sebagian persyaratan
mencapai derajat Sarjana S-1 Program Studi
Teknik Komputer



NESYA NUUR RAHMAWATI
1903010024

PROGRAM STUDI TEKNIK KOMPUTER
FAKULTAS SAINS, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH LAMONGAN

2023

HALAMAN PENGESAHAN

SKRIPSI

**Sistem Pendukung Keputusan Identifikasi Daerah Rawan
Kebakaran Dengan Metode *Fuzzy Analytical Hierarchy Process***

Oleh:

Nesya Nur Rahmawati
1903010024

Telah diujikan dan dinyatakan lulus ujian skripsi pada tanggal 7 Juli 2023 oleh tim penguji Program Studi Teknik Komputer Fakultas Sains, Teknologi, dan Pendidikan Universitas Muhammadiyah Lamongan.

Lamongan, 9 Agustus 2023
Mengetahui,

Pembimbing I



Mala Rosa Aprillya, S.Kom., M.Kom.
NIDN. 0701049502

Penguji I



Mufti Ari Bianto, S.Kom., M.Kom.
NIDN. 0710069501

Pembimbing II



Hefi Ardiansyah, ST., MT.
NIDN. 0715128001

**Ketua Program Studi
Teknik Komputer**



Mufti Ari Bianto, S.Kom., M.Kom.
NIDN. 0710069501

**Mengetahui,
Dekan Fakultas Sains
Teknologi dan Pendidikan**



Eko Handoyo, S.Kom., M.Kom.
NIDN. 0717029104

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar akademik di suatu perguruan tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebut dalam daftar pustaka.

Lamongan, 8 Agustus 2023



Nesya Nuur Rahmawati

PERNYATAAN PERSETUJUAN

PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademis Universitas Muhammadiyah Lamongan, saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Nesya Nuur Rahmawati
NIM : 1903010024
Program Studi : S1 Teknik Komputer
Fakultas : Sains, Teknologi dan Pendidikan
Jenis Karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Muhammadiyah Lamongan Hak bebas Royalti Noneksklusif atas karya ilmiah saya yang berjudul :

Sistem Pendukung Keputusan Identifikasi Daerah Rawan Kebakaran Dengan Metode *Fuzzy Analytical Hierarchy Process*.

beserta perangkat yang ada. Dengan Hak bebas Royalti Noneksklusif ini Program Studi Teknik Komputer Fakultas Sains, Teknologi dan Pendidikan Universitas Muhammadiyah Lamongan berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*) merawat, dan mempublikasikan skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Dibuat di : Lamongan
Pada Tanggal : 8 Agustus 2023

Yang menyatakan



Nesya Nuur Rahmawati
1903010024

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah puji syukur kepada Allah SWT yang telah memberikan kemudahan dalam menyelesaikan skripsi ini. Sholawat dan salam dilimpahkan kepada junjungan kita Nabi Muhammad SAW dan semoga kita semua menerima syafaatnya di hari akhir, Aamiin.

Dalam setiap langkah saya berusaha semaksimal mungkin untuk mewujudkan harapan-harapan yang saya impikan sebagai ungkapan terima kasih, saya ingin mempersembahkan skripsi ini untuk :

1. Bapak Eko Handoyo, S.Kom., M.Kom, sebagai Dekan Fakultas Sains, Teknologi, dan Pendidikan Universitas Muhammadiyah Lamongan yang telah memberikan izin dalam proses penulisan skripsi ini.
2. Bapak Mufti Ari Bianto, S.Kom., M.Kom, sebagai Ketua Jurusan Teknik Komputer Universitas Muhammadiyah Lamongan, telah memberikan persetujuan dan dukungan yang berarti dalam proses penulisan skripsi ini.
3. Ibu Mala Rosa Aprillya, S.Kom., M.Kom dan Bapak Heri Ardiansyah, ST. M.T. selaku Dosen Pembimbing 1 dan Dosen Pembimbing 2 yang telah memberikan arahan, bimbingan, dan masukan yang berharga dalam penulisan skripsi ini. Terima kasih untuk kesabaran, kebijaksanaan, dan kebaikan hatinya.
4. Orang Tua yang selalu memberikan dukungan materi, semangat, dan doa yang tak putus untuk penulis. Terima kasih untuk semua pengorbanan, perhatian, dan kasih sayang yang diberikan selama ini
5. Seluruh dosen Program Studi Teknik Komputer yang telah memberikan inspirasi dan juga motivasi kepada penulis.
6. Bapak Imam Maliki selaku kepala bidang Pemadam Kebakaran, seluruh staff dan tim Pemadam Kebakaran yang telah mendukung kelancaran penelitian ini.
7. Bapak Eko Widyanto selaku kepala desa Made, Kecamatan Lamongan, seluruh karyawan dan beberapa warga yang telah membantu kelancaran penelitian ini.

8. Teman-Teman yang telah memberikan dukungan, semangat, dan inspirasi selama penulisan skripsi ini. Terima kasih untuk kebersamaan, kegembiraan, dan persahabatan yang telah terjalin selama ini.

DAFTAR ISI

	Halaman
Halaman Judul.....	i
Halaman Pengesahan	Error! Bookmark not defined.
Halaman Pernyataan.....	iii
Halaman Pernyataan Persetujuan.....	iv
Kata Pengantar	v
Daftar Isi.....	vii
Daftar Gambar.....	ix
Daftar Tabel	x
Daftar Arti Lambang Dan Singkatan	xi
Daftar Lampiran	xii
Abstrak	xiii
<i>Abstract</i>	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	4
1.3. Batasan Masalah	4
1.4. Tujuan Penelitian	5
1.5. Manfaat Penelitian.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI.....	6
2.1. Tinjauan Pustaka.....	6
2.2. Dasar Teori	8
2.2.1. Kebakaran	8
2.2.2. Sistem Pendukung Keputusan	11
2.2.3. Pendekatan Mcdm (<i>Multi Criteria Decision Making</i>).....	12
2.2.4. <i>Analytical Hierarchy Process</i> (Ahp)	13
2.2.4. Konsep Teori <i>Fuzzy</i>	14

2.2.5. <i>Fuzzy Analytical Hierarchy Proses (Fahp)</i>	15
BAB III METODE PENELITIAN	18
3.1. Alat Dan Bahan Penelitian.....	18
3.1.1. Alat Penelitian	18
3.1.2. Bahan Penelitian	18
3.2. Prosedur Penelitian	18
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	23
4.1. Hasil Penelitian.....	23
4.1.1. Pengumpulan Data.....	23
4.1.2. Kriteria Dan Subkriteria Daerah Rawan Kebakaran	27
4.1.3. Analisa Kebutuhan	29
4.2. Pembahasan	30
4.2.1 Perancangan Sistem.....	30
4.2.2 Perancangan <i>Database</i>	37
4.2.3 Antarmuka Sistem	41
4.2.4 Analisa Metode.....	47
4.2.5 Perhitungan Metode Fahp.....	49
4.2.6 Uji Fungsionalitas Sistem.....	52
4.2.7 Uji <i>User Acceptence Test</i>	54
BAB V PENUTUP	56
5.1. Kesimpulan.....	56
5.2. Saran	56
DAFTAR PUSTAKA	57
LAMPIRAN	60

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2. 1 (a) Logika Tegas (b) Logika Fuzzy	15
Gambar 3. 1 Flowchart Pengembangan Sistem	19
Gambar 3. 2 Flowchart SPK dengan metode FAHP	21
Gambar 4. 1. Kantor Balai Desa Made	24
Gambar 4. 2. Kantor Satuan Polisi Pamong Praja	25
Gambar 4. 3. Perhitungan Menggunakan FAHP	27
Gambar 4. 4. <i>Use Case Diagram</i>	30
Gambar 4. 5. <i>Activity Diagram Login</i>	32
Gambar 4. 6. <i>Activity Diagram Admin</i>	33
Gambar 4. 7. <i>Activity Diagram</i> Tambah Data.....	34
Gambar 4. 8. <i>Activity Diagram</i> Edit Data	35
Gambar 4. 9. <i>Activity Diagram</i> Hapus Data	36
Gambar 4. 10. <i>Activity Diagram</i> Hasil Identifikasi Daerah Rawan Kebakaran....	37
Gambar 4. 11. CDM Identifikasi Daerah Rawan Kebakaran.....	38
Gambar 4. 12 PDM Identifikasi Daerah Rawan Kebakaran	39
Gambar 4. 13. Entity Relationship Diagram	40
Gambar 4. 14. Tampilan Halaman <i>Index</i>	41
Gambar 4. 15. Tampilan Halaman <i>Login Admin</i>	42
Gambar 4. 16. Halaman Dashboard Admin	43
Gambar 4. 17. Menu Data Kriteria.....	43
Gambar 4. 18. Menu Data Daerah Kebakaran	44
Gambar 4. 19. Menu Data Rumah	44
Gambar 4. 20. Tampilan Halaman Identifikasi Daerah Rawan Kebakaran	45
Gambar 4. 21. Tampilan Halaman Perbandingan Antar Kriteria.....	45
Gambar 4. 22. Tampilan Halaman Perbandingan Antar Subkriteria	46
Gambar 4. 23. Tampilan Hasil Identifikasi Daerah Rawan Kebakaran.....	46
Gambar 4. 24. Struktur Hierarki Identifikasi Daerah Rawan Kebakaran	48

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2. 1 Skala Perbandingan AHP	14
Tabel 2. 2 Skala Perbandingan FAHP	16
Tabel 4. 1. Data Kriteria.....	28
Tabel 4. 2. Subkriteria kepadatan penduduk	28
Tabel 4. 3. Subkriteria Jarak Dari Sumber Air.....	29
Tabel 4. 4. Subkriteria Material Bangunan	29
Tabel 4. 5. Subkriteria Lebar Jalan	29
Tabel 4. 6. Penjelasan <i>Use Case Diagram</i> Sistem Pendukung Keputusan.....	31
Tabel 4. 7. Tabel Kriteria dan Subkriteria.....	47
Tabel 4. 8. Perbandingan Antar Kriteria	49
Tabel 4. 9. Penentuan Matriks Bobot Prioritas	49
Tabel 4. 10. Matrtriks Perkriteria	49
Tabel 4. 11 Matriks Rasio Konsentrasi	50
Tabel 4. 12. Nilai Konsentrasi Index, Index Rasio	50
Tabel 4. 13. Konversi ke Bilangan TFN	50
Tabel 4. 14. Jumlah Tiap Bilangan TFN dan Nilai <i>Invers</i>	51
Tabel 4. 15. Nilai <i>Fuzzy Syntetic Extend</i>	51
Tabel 4. 16. Perbandingan <i>Nilai Fuzzy Syntetic Extend</i> dengan Nilai Minimum .	51
Tabel 4. 17. Bobot Vektor Antar Kriteria Utama.....	51
Tabel 4. 18. Normalisasi Bobot Vektor	52
Tabel 4. 19. Perangkingan Bobot Rawan Kebakaran	52
Tabel 4. 20. Uji Fungsionalitas Sistem	52
Tabel 4. 21. Jawaban Hasil Pengujian Kuesioner	54
Tabel 4. 22. Penilaian Responden	55

DAFTAR ARTI LAMBANG DAN SINGKATAN

Daftar Arti Lambang

Lambang	Arti Lambang
M	Bilangan TFN
m	Jumlah kriteria
j	Kolom
i	Baris
g	parameter (<i>low, medium, upper</i>)
V	nilai vektor
d'	nilai ordinat <i>defuzzifikasi</i>
W'	<i>vector bobot fuzzy</i>

Daftar Singkatan

Singkatan	Kepanjangan
FAHP	<i>Fuzzy Analytical Hierarchy Process</i>
MCDM	<i>Multi Criteria Decission Making</i>
TFN	<i>Tiangular Fuzzy Number</i>
NFPA	<i>National Fire Protection Association)</i>
DAMKAR	Pemadam Kebakaran
BPBD	Badan Penanggulangan Bencana Daerah
PHP	<i>Hypertext Preprocessor PDM</i>
HTML	<i>Hypertext Markup Language</i>
CDM	<i>Conceptual Data Model</i>
PDM	<i>Physical Data Model</i>

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Surat Balasan Dari Pihak Balai Desa Made	60
Lampiran 2 Surat Balasan Pemadam Kebakaran	61
Lampiran 3 Kuesioner	62
Lampiran 4 Dokumentasi Wawancara dan Pengisian Kuesioner	66

**Sistem Pendukung Keputusan Identifikasi Daerah Rawan Kebakaran
Dengan Metode *Fuzzy Analytical Hierarchy Process***

ABSTRAK

Kebakaran merupakan nyala api yang merugikan dan sukar dikendalikan. Dalam beberapa waktu terakhir, terjadinya kebakaran sering kali disebabkan oleh faktor-faktor seperti kelalaian manusia (*human error*). Penelitian ini bertujuan untuk membangun sistem pendukung keputusan untuk membantu menentukan identifikasi daerah rawan kebakaran di desa Made, Kabupaten Lamongan. Penelitian ini menggunakan beberapa kriteria antara lain jarak dari sumber air, lebar jalan, material bangunan, dan kepadatan penduduk. Dalam penelitian ini data diperoleh dari seluruh kecamatan yang ada di Kabupaten Lamongan yang berjumlah 27 kecamatan, 12 kelurahan, dan 476 desa. Tahapan dalam pengembangan sistem ini dimulai dengan mengumpulkan data terkait yang meliputi jarak dari sumber air, lebar jalan, material bangunan, dan kepadatan penduduk di desa Made. Proses selanjutnya adalah merancang sistem pendukung keputusan dengan menerapkan Metode *Fuzzy Analytical Hierarchy Process* (FAHP). Proses penghitungan daerah rawan kebakaran menggunakan metode FAHP. Langkah selanjutnya adalah membangun sistem berbasis web dengan menggunakan bahasa pemrograman PHP. Hasil menunjukkan bahwa sistem ini dapat memberikan informasi daerah rawan kebakaran dengan tingkat kepuasan pengguna terhadap sistem rata-rata sebesar 81.6%

Kata Kunci : Sistem Pendukung Keputusan, Kebakaran, Lamongan, FAHP

Decision Support System for Identifying Fire-Prone Areas Using the Fuzzy Analytical Hierarchy Process Method

ABSTRACT

"Fire is a harmful and difficult-to-control blaze. Recently, the occurrence of fires has often been caused by factors such as human error. This research aims to develop a decision support system to help identify fire-prone areas in the village of Made, Lamongan Regency. The study incorporates several criteria, including distance from water sources, road width, building materials, and population density. Data for this research was collected from all 27 districts, 12 sub-districts, and 476 villages in Lamongan Regency. The development of this system begins with the collection of relevant data, including the distance from water sources, road width, building materials, and population density in the village of Made. The subsequent step involves designing the decision support system using the Fuzzy Analytical Hierarchy Process (FAHP) method. The calculation of fire-prone areas is carried out using the FAHP method. Subsequently, a web-based system is built using the PHP programming language. The results indicate that this system is capable of providing information on fire-prone areas with an average user satisfaction rate of 81.6%.

Keywords: *Decision Support System, Fire, Lamongan, FAHP*

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Bencana merupakan ancaman serta mengakibatkan kehidupan masyarakat dapat terganggu. Penyebab bencana bisa faktor alam, non-alam maupun faktor manusia. Bencana mengakibatkan terdapatnya korban jiwa, rusaknya lingkungan, kerugian benda, dan psikologis (Undang-Undang Nomor 24 Tahun 2007 tentang Penanggulangan Bencana). Bencana bisa terjadi kapan pun dan di mana pun. Wilayah yang memiliki potensi bencana serta ketidaksiapan masyarakat dalam menghadapi bencana terutama pada wilayah yang bernilai ekonomi tinggi dan padat penduduk dapat menimbulkan kerugian yang besar, seperti kerugian jiwa, materi, produktivitas, bisnis dan juga sosial. Salah satu bencana yang dapat menimbulkan kerugian berat adalah bencana kebakaran (Muzzani,2020).

Kebakaran merupakan nyala api yang merugikan dan sukar dikendalikan. Dalam beberapa waktu terakhir, terjadinya kebakaran sering kali disebabkan oleh faktor-faktor seperti kelalaian manusia (*human error*) dalam menggunakan alat-alat elektronik berbahaya, merokok, atau hubungan singkat pada jaringan listrik di gedung atau bangunan. Kelalaian masyarakat dalam melakukan kegiatan sehari-hari di dalam dan diluar rumah juga memicu api yang dapat menyebabkan kebakaran serta mengancam kehidupan masyarakat. Penyebab lainnya bisa juga datang dari alam, seperti petir, gempa bumi, atau kekeringan. Kebakaran tidak dapat diprediksi dan tidak bisa ditentukan kapan terjadi, apa penyebabnya, seberapa luas cakupannya, dan seberapa besar dampaknya (Imansyah, 2021), (Bachri, 2019). Kebakaran ini menyebabkan kerugian ekonomi, masalah kesehatan, peningkatan kemiskinan lokal, dan kehilangan keanekaragaman hayati.

Kabupaten Lamongan merupakan daerah yang rawan mengalami bencana Kebakaran. Kebakaran di Lamongan menyebabkan kerugian yang jumlahnya mencapai puluhan hingga ratusan juta dan menyebabkan penduduk kehilangan tempat tinggalnya. Berdasarkan data awal yang didapatkan, Kabupaten Lamongan terdiri dari 27 Kecamatan, 12 Kelurahan, dan 476 Desa. Dari data tersebut, seluruh

Kecamatan yang ada di Lamongan mengalami kebakaran, hanya saja kebakaran tersebut terletak di beberapa Desa saja, seperti Desa Deket Wetan, Desa Made, Desa Tanjung, Desa Kandang Semangkon, Desa Kuwurejo, Desa Kranji, Desa Prijekngablak, desa Turi, Desa Sidomukti, Desa Sendang Rejo, Desa Babat Kumpul, Desa Glagah, Kelurahan Jetis, Kelurahan Sukomulyo, dan beberapa Desa/Kelurahan lainnya.

Bahaya kebakaran adalah bahaya yang diakibatkan oleh adanya ancaman potensial dan derajat terkena pancaran api sejak dari awal terjadi kebakaran hingga penjalaran api, asap dan gas yang ditimbulkan. Kebakaran merupakan suatu ancaman bagi keselamatan manusia, harta benda maupun lingkungan. Dengan adanya perkembangan dan kemajuan pembangunan yang semakin pesat, resiko terjadinya kebakaran semakin meningkat (Valentina, dkk., 2022).

Bahaya kebakaran sering dikaitkan dengan “*fire exposure*”. Dalam terminologi ilmu kebakaran menjelaskan bahwa bahaya kebakaran merupakan bentuk potensi intensitas dari kebakaran. Terminologi tersebut menunjukkan perbedaan intensitas kebakaran. Sumber bahaya harus diklasifikasikan berdasarkan potensi intensitasnya yang memengaruhi besarnya kebakaran (Sagala dkk., 2013).

BPBD atau Badan Penanggulangan Bencana Daerah adalah sebuah lembaga pemerintah non-departemen yang bertanggung jawab dalam melakukan penanggulangan bencana di daerah, baik di tingkat Provinsi maupun Kabupaten/Kota, dengan mengacu pada kebijakan yang ditetapkan oleh Badan Nasional Penanggulangan Bencana. BPBD dibentuk berdasarkan Peraturan Presiden nomor 8 tahun 2008, menggantikan Satuan Koordinasi Pelaksana Penanganan Bencana (Satkorlak) di tingkat Provinsi dan Satuan Pelaksana Penanganan Bencana (Satlak PB) di tingkat Kabupaten/Kota, yang keduanya dibentuk berdasarkan peraturan Presiden nomor 83 tahun 2005. Tugas BPBD adalah melakukan penanganan bencana di daerah dengan cepat dan tepat, serta melakukan pemulihan pasca bencana untuk membantu masyarakat yang terkena dampak bencana (Gunawan, 2019).

Pengambilan keputusan dalam menentukan daerah rawan kebakaran harus mempertimbangkan berbagai kriteria, seperti, jarak dari sumber air, kepadatan

penduduk (Komara dkk., 2016), lebar jalan, dan material bangunan (Sagala dkk., 2013). Pengambilan keputusan untuk mengidentifikasi daerah rawan kebakaran diperlukan suatu keputusan yang akurat dan efektif agar tidak salah dan dapat meminimalisir kerugian dalam segi biaya dan waktu (Handoyo, dkk., 2014). Dengan demikian, diharapkan dapat meminimalisir dampak buruk kebakaran dan kerugian yang lebih besar. Namun, perlu diingat bahwa tidak ada satu cara yang mudah untuk melakukan hal ini karena setiap kebakaran memiliki karakteristik dan tingkatan bahaya yang berbeda terhadap lingkungan sekitarnya (Komara dkk., 2016).

Sistem Pendukung Keputusan (SPK) merupakan sebuah sistem yang dapat membantu dalam mengambil keputusan di dalam sebuah organisasi atau perusahaan. SPK memiliki keunggulan dalam memecahkan masalah yang kompleks dari segi perangkat keras dan perangkat lunak. SPK juga mampu menghasilkan keputusan dengan cepat dan memiliki tingkat keakuratan yang dapat diandalkan (Shodiq dan Saputra, 2022), (Nugraha dan Gustian, 2022), (Dewi dan Putra, 2021). Berkenaan dengan situasi tersebut, perlu dikembangkan sebuah sistem pendukung keputusan daerah rawan kebakaran hutan, lahan, dan pemukiman di Kabupaten Lamongan agar kebakaran setiap tahunnya bisa diminimalisir. Hal ini dapat membantu dalam mengatasi masalah yang timbul akibat potensi daerah rawan kebakaran (Pratama, 2020).

Terdapat banyak macam metode *Multi Criteria Decision Making* paling populer yang digunakan untuk menyelesaikan masalah pengambilan keputusan salah satunya *Analytical Hierarchy Process (AHP)* (Jaya dkk., 2020), (Balusa dan Gorai, 2019). AHP merupakan teori pengukuran yang digunakan untuk menemukan skala rasio dengan membandingkan faktor-faktor satu dengan yang lainnya (Aprillya dan Chasanah, 2022), (Faisol dkk., 2014). Namun, AHP kurang efektif saat diterapkan pada masalah ambigu yang memiliki ketidakpastian parameter kriteria (Balusa dan Gorai, 2019).

Oleh sebab itu, AHP diintegrasikan dengan logika *fuzzy* untuk mengatasi ketidakpastian faktor-faktor yang mempengaruhi pengambilan keputusan (Balusa dan Gorai, 2019). Metode *Fuzzy Analytical Hierarchy Process (FAHP)* merupakan

metode yang digunakan dalam membuat keputusan yang tidak pasti atau ambigu. Metode ini merupakan perkembangan dari metode AHP. Metode FAHP terkenal karena kemampuan memproses pembobotan dari beberapa kriteria dan kategori, menghasilkan alternatif pilihan yang baik (Aprillya dan Chasanah, 2022).

Dengan demikian, penelitian ini akan merancang sistem pendukung keputusan identifikasi daerah rawan kebakaran berdasarkan kriteria-kriteria yang telah ditetapkan menggunakan metode *Fuzzy Analytical Hierarchy Process*. Pembuatan sistem ini melibatkan penerapan beberapa teknologi dan teknik komputasi mutakhir yang sering digunakan (Ardiansyah dan Bianto, 2022). Dengan harapan dapat membantu pihak-pihak yang terkait dalam pengambilan keputusan yang tepat dalam mengatasi risiko kebakaran di daerah tersebut. Tujuannya adalah untuk memberikan bantuan dalam pengambilan keputusan terkait mitigasi kebakaran di wilayah tersebut, sehingga dapat mengurangi risiko kebakaran dan kerugian yang diakibatkannya.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka di diperoleh rumusan masalah penelitian sebagai berikut:

1. Bagaimana membangun SPK Identifikasi Daerah Rawan Kebakaran untuk menampilkan informasi terkait daerah rawan kebakaran menggunakan metode *Fuzzy Analytical Hierarchy Process*?
2. Bagaimana hasil dari proses perhitungan metode FAHP untuk mengidentifikasi daerah rawan kebakaran menggunakan 4 parameter?

1.3. Batasan Masalah

Dalam penelitian ini, agar tidak menyimpang dari tujuan yang ingin dicapai maka pembahasan akan dibatasi sebagai berikut:

1. Penelitian ini hanya membahas tentang Sistem Pendukung Keputusan berbasis *Website*.
2. Penelitian ini hanya menggunakan metode *Fuzzy Analytical Hierarchy Process*.

3. Kriteria yang digunakan 4 parameter: Jarak dari sumber air, kepadatan penduduk, lebar jalan, dan material bangunan.
4. Penelitian ini hanya membahas identifikasi daerah rawan kebakaran.
5. Studi kasus penelitian ini hanya bertempat desa made Kabupaten Lamongan.

1.4. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian dibagunnya sistem pendukung keputusan ini adalah adalah:

1. Dapat membangun Sistem Pendukung Keputusan Identifikasi Daerah Rawan Kebakaran yang dapat mengintegrasikan dari beberapa kriteria yang ditentukan, sehingga diperoleh suatu informasi lokasi yang tepat dan berpotensi rawan terjadi kebakaran.
2. Dapat menampilkan hasil dari proses perhitungan daerah rawan kebakaran menggunakan metode *Fuzzy Analytical Hierarchy Process* dengan 4 parameter.

1.5. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian yang dilakukan adalah sebagai berikut:

Manfaat Bagi Mahasiswa:

1. Memberikan gambaran secara umum mengenai Sistem Pendukung Keputusan dalam identifikasi daerah rawan kebakaran.
2. Dapat dijadikan referensi untuk penelitian sejenis dalam bidang Sistem Pendukung Keputusan.

Manfaat Bagi Pemadam Kebakaran (DAMKAR):

1. Mempermudah pegawai DAMKAR dalam memberikan alternatif dalam mengidentifikasi daerah rawan kebakaran dengan cara terkomputerisasi.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI

2.1. Tinjauan Pustaka

Sistem Pendukung Keputusan Penerimaan Bantuan Sosial dengan Metode *Fuzzy Analytical Hierarchy Process* (Nugraha dan Gustian, 2022). Dalam upaya memulihkan perekonomian negara, pemerintah telah mengeluarkan berbagai kebijakan untuk membantu kembali kesejahteraan masyarakat, salah satunya adalah dengan memberikan bantuan sosial yang terdiri dari uang tunai maupun nontunai serta kebutuhan pangan. Namun, ternyata bantuan tersebut tidak sepenuhnya tepat sasaran karena kurang selektif dalam pemilihan kriteria yang ada pada warga, sehingga data yang diberikan oleh pemerintah dianggap tidak sesuai dengan kondisi yang sebenarnya terjadi. Penelitian ini mengembangkan kriteria yang meliputi mata pencaharian, kondisi rumah, tanggungan, dan penghasilan. Penggabungan kedua metode ini memberikan solusi yang lebih baik dalam menentukan warga yang lebih berhak dan layak menerima dana bantuan sosial, dengan 150 warga yang telah ditentukan berdasarkan kriteria dan data yang tersedia, sehingga bantuan sosial dapat tersalurkan dengan lebih tepat sasaran.

Sistem Pendukung Keputusan Identifikasi Daerah Rawan Kekeringan dengan Metode *Fuzzy Analytical Hierarchy Process* (Studi Kasus: Kabupaten Lamongan) (Aprillya dan Chasanah, 2022). Penelitian ini bertujuan untuk membangun sistem yang dapat membantu dalam mengidentifikasi daerah kekeringan di Kabupaten Lamongan. Tahapan dalam pengembangan sistem ini dimulai dengan pengumpulan data terkait intensitas curah hujan, kemiringan lereng, jenis tanah, dan jarak sungai di setiap Kecamatan. Sistem pendukung keputusan dirancang dengan menerapkan Metode *Fuzzy Analytical Hierarchy Process* (FAHP). Proses penghitungan daerah rawan kekeringan juga

menggunakan metode FAHP. Kemudian, sistem dibangun berbasis web dengan menggunakan bahasa pemrograman PHP. Validasi terhadap sistem dilakukan dengan membandingkan hasil perhitungan FAHP manual dengan hasil yang dihasilkan oleh sistem. Hasil uji coba dengan 10 sampel data menggunakan metode FAHP menunjukkan tingkat akurasi sebesar 90% dan tingkat kepuasan responden terhadap sistem rata-rata 97,2%.

Sistem Penunjang Keputusan Penilaian Kinerja Karyawan Dengan Metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) Pada CV. Dwi Agung Mandiri (Dharmawan dan Gata, 2019). Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui proses penilaian kinerja karyawan yang saat ini masih dilakukan secara manual dengan menggunakan formulir tulis. Penelitian ini merancang aplikasi sistem penunjang keputusan penilaian kinerja karyawan dengan menggunakan metode *analytical hierarchy process* (AHP) yang dapat membantu manager CV. Dwi Agung Mandiri dalam proses perhitungan penilaian kinerja karyawan. Hasil yang dihasilkan adalah sebuah sistem penunjang keputusan penilaian kinerja karyawan berbasis web untuk CV. Dwi Agung Mandiri yang akan membantu mempermudah bagi manager dalam penilaian kinerja karyawan dan memberikan informasi perhitungan penilaian kinerja dengan tepat dan akurat.

Pada penelitian *Sensitivity Analysis Of Fuzzy-Analytic Hierarchical Process* (FAHP) *Decision Making Model In Selection Of Underground Metal Mining Method* (Balusa dan Gorai, 2019). Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kepekaan dalam proses pengambilan keputusan yang menghasilkan pemilihan metode tambang bawah tanah logam yang tepat menggunakan model *fuzzy-analytical hierarchy process* (FAHP). Model yang diusulkan mempertimbangkan 16 kriteria untuk pemilihan metode tambang yang paling tepat dari tujuh pilihan yang tersedia. Model terdiri dari tiga lapisan, yaitu lapisan pertama yang mewakili kriteria (faktor yang mempengaruhi metode tambang), lapisan kedua yang mewakili sub-kriteria (kategorisasi faktor), dan lapisan ketiga yang mewakili alternatif (metode tambang). Prioritas dari metode tambang yang berbeda ditentukan berdasarkan bobot global. Bobot global dari tujuh metode tambang ditentukan menggunakan faktor *fuzzifikasi* yang berbeda di bawah sikap

pengambilan keputusan yang berbeda (optimis, pesimis, dan tidak bias). Kepekaan hasil pengambilan keputusan dianalisis untuk memahami ketahanan model tersebut.

Hasil Penelitian *Decision Support System For Head Of Warehouse Selection Recommendation Using Analytic Hierarchy Process (AHP) Method* (Dewi dan Putra, 2021). Penelitian ini juga bertujuan untuk mengetahui bagaimana algoritma AHP dapat membantu dalam proses pemilihan kepala gudang yang tepat sesuai dengan kriteria yang ditentukan. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah dengan menggunakan algoritma AHP untuk menghasilkan keputusan terbaik dalam memilih kepala gudang dengan menggunakan percobaan ini, kemudian akan dapat langsung memilih kepala gudang yang sesuai berdasarkan pihak yang tertarik pada perusahaan. Penelitian menghasilkan data yang dapat diketahui langsung dengan penerapan algoritma AHP dalam pemilihan kepala gudang di sebuah perusahaan dan dapat dilihat efektivitas algoritma AHP dalam penerapannya secara langsung.

2.2. Dasar Teori

2.2.1. Kebakaran

A. Pengertian Kebakaran

Kebakaran merupakan ancaman yang serius terhadap keselamatan jiwa manusia dan harta benda jika terjadi api yang tidak terkendali. Kebakaran terjadi akibat adanya interaksi antara bahan yang mudah terbakar (*fuel*), oksigen, dan panas (*heat*) yang disebut sebagai segitiga api (*fire triangle*) (Januandari dkk., 2017). Kebakaran sering kali disebabkan oleh faktor-faktor seperti kelalaian manusia (*human error*) dalam menggunakan alat-alat elektronik berbahaya, merokok, atau hubungan singkat pada jaringan listrik di gedung atau bangunan. Penyebab lainnya bisa juga datang dari alam, seperti petir, gempa bumi, atau kekeringan (Rasyid, 2014). Kebakaran tidak dapat diprediksi dan tidak bisa ditentukan kapan terjadi, apa penyebabnya, seberapa luas cakupannya, dan seberapa besar dampaknya (Imansyah, 2021), (Bachri, 2019).

Kebakaran adalah kejadian dimana api tidak terkendali dan dapat menyebabkan kerugian bagi beberapa pihak. Kebakaran dapat menjadi ancaman bagi keselamatan jiwa, aset perusahaan, dan lingkungan sekitar jika tidak ditangani dengan baik. Oleh karena itu, penting untuk mengendalikan kebakaran agar tidak terjadi kerugian yang lebih besar (Kuntoro dkk., 2020), (Rasyid, 2014).

B. Faktor Penyebab Kebakaran

Pada umumnya, terdapat tiga faktor yang menyebabkan kebakaran, yaitu faktor manusia, faktor teknis, dan faktor alam (Insani, 2017) :

a. Faktor Manusia

Faktor manusia merupakan salah satu penyebab utama terjadinya kebakaran. Pekerja yang tidak disiplin dalam melakukan pekerjaan yang berpotensi menyebabkan kebakaran, tidak mengikuti prosedur yang telah ditetapkan, dan menempatkan barang-barang mudah terbakar secara sembarangan dapat menjadi penyebab terjadinya kebakaran di tempat kerja. Selain itu, pengelola yang tidak memperhatikan aspek keselamatan kerja, kurangnya pengawasan terhadap aktivitas pekerja, dan tidak menerapkan prosedur kerja yang baik juga dapat menjadi penyebab terjadinya kebakaran.

b. Faktor Teknis

Faktor teknis dapat menyebabkan kebakaran karena kondisi yang tidak aman, seperti terjadinya kenaikan suhu pada tempat yang berpotensi terjadinya kebakaran, proses pengangkutan dan penyimpanan bahan-bahan kimia yang berbahaya yang tidak memperhatikan petunjuk yang telah ditetapkan, terjadinya arus pendek listrik, dan sebagainya.

c. Faktor Alam

Faktor alam dapat menyebabkan kebakaran melalui bencana alam seperti petir, gunung meletus, gempa bumi, dan sebagainya.

C. Klasifikasi Kebakaran

Klasifikasi kebakaran merupakan sistem penggolongan kebakaran berdasarkan jenis bahan bakarnya. Tujuan dari pengklasifikasian ini adalah untuk memudahkan upaya pencegahan kebakaran dan memilih media pemadam yang

tepat. Dengan demikian, pengklasifikasian kebakaran dapat membantu dalam mengelola dan menangani kebakaran dengan lebih efektif.

Klasifikasi menurut NFPA (*National Fire Protection Association*) adalah suatu lembaga swasta di Amerika Serikat yang khusus menangani bidang penanggulangan bahaya kebakaran. Terdapat empat klasifikasi kebakaran, yaitu Kelas A, Kelas B, Kelas C, dan Kelas D (Salsabila, 2022) :

- a. Kelas A merupakan kebakaran yang melibatkan bahan padat kecuali logam. Kebakaran ini ditandai dengan meninggalkan abu dan arang. Unsur bahan yang terbakar biasanya mengandung karbon, seperti kertas, plastik, karet, kayu, busa, tekstil, dan sejenisnya. Media pemadam kebakaran yang cocok untuk kelas ini adalah bahan basah, seperti air. Hal ini dikarenakan prinsip kerja air dalam memadamkan api adalah menyerap kalor serta dapat menembus sampai bagian yang dalam.
- b. Kelas B merupakan kebakaran yang melibatkan bahan cair dan gas mudah terbakar. Kelas ini terdiri dari unsur bahan yang mengandung hidrokarbon dari produk minyak bumi dan turunan kimianya, seperti bensin, minyak, alkohol, aspal, gas LPG, dan sejenisnya. Media pemadam kebakaran yang cocok untuk bahan cair adalah busa. Prinsip kerja busa dalam memadamkan api adalah dapat menutup permukaan cairan yang mengapung di permukaan. Media pemadam kebakaran yang cocok untuk bahan gas adalah bahan pemadam yang bekerja berdasarkan substitusi oksigen dan/atau memutuskan reaksi berantai, seperti tepung kimia kering atau CO₂.
- c. Kelas C merupakan kebakaran yang melibatkan listrik bertegangan. Kelas ini terdiri dari unsur bahan yang mengandung listrik bertegangan, seperti peralatan rumah tangga, televisi, radio, komputer, trafo, transmisi listrik, panel listrik, dan sebagainya. Media pemadam kebakaran yang cocok untuk kelas ini adalah bahan kering, seperti tepung kimia atau CO₂.
- d. Kelas D merupakan kebakaran yang melibatkan bahan logam. Kebakaran ini ditandai dengan mengandung bahan logam. Pada prinsipnya, semua bahan dapat terbakar, termasuk logam, namun tergantung pada nilai titik nyalanya, seperti *sodium*, *aluminium*, *magnesium*, *potassium*, *calcium*, *zinc*,

dan sejenisnya. Media pemadam kebakaran yang cocok untuk kelas ini tidak dapat menggunakan air dan bahan pemadam kebakaran seperti biasanya, karena hal tersebut justru dapat menimbulkan bahaya. Oleh karena itu, perlu dirancang media pemadam kebakaran khusus yang prinsip kerjanya adalah menutup permukaan bahan yang terbakar dengan cara menimbun. Diperlukan pemadam kebakaran khusus, seperti *Metal-X* atau *foam*, untuk memadamkan kebakaran jenis ini.

2.2.2. Sistem Pendukung Keputusan (SPK)

Sistem Pendukung Keputusan (SPK) merupakan sistem yang membantu manajer dalam proses pengambilan keputusan pada situasi yang tidak terstruktur sepenuhnya, namun tidak menggantikan keputusan yang diambil oleh manajer (Iswany, 2015), (Faisal dkk., 2014).

Sistem Pendukung Keputusan (*Decision Support System/DSS*) adalah suatu sistem yang digunakan untuk membantu proses pengambilan keputusan dengan menggabungkan teknologi komputer, basis data, dan metode analisis. DSS menyediakan informasi yang diperlukan oleh pengambil keputusan dan alat-alat yang diperlukan untuk membuat analisis dan simulasi. DSS dapat digunakan dalam berbagai bidang, seperti bisnis, pemerintahan, militer, dan lain-lain. (Komara dkk., 2016)

Fungsi dari SPK adalah:

1. *What-if Analysis*
2. *Sensitify analysis*
3. *Goal seeking analysis*
4. *Optimization analysis.*

Sedangkan tujuan dari SPK adalah sebagai berikut:

1. Membantu manajer membuat keputusan untuk memecahkan masalah semi terstruktur.
2. Mendukung penilaian manajer bukan mencoba menggantikannya.
3. Meningkatkan efektifitas pengambilan keputusan manajer daripada efisiensinya.

Sistem Pendukung Keputusan terdiri dari tiga komponen utama yaitu subsistem manajemen data, subsistem manajemen model, dan subsistem antarmuka pengguna, serta satu komponen opsional yaitu subsistem manajemen berbasis pengetahuan. Walau opsional, subsistem manajemen berbasis pengetahuan bisa memberikan manfaat yang banyak. (Iswandy, 2015)

2.2.3. Pendekatan *Multi Criteria Decision Making* (MCDM)

Multi Criteria Decision Making (MCDM) merupakan salah satu metode yang paling banyak digunakan dalam area pengambilan keputusan. Tujuan dari MCDM adalah memilih alternatif terbaik dari beberapa alternatif yang saling menguntungkan atas dasar kriteria atau atribut yang ditentukan oleh pengambil keputusan. Ada 2 pendekatan dasar pada masalah MCDM, yaitu *Multiple Attribute Decision Making* (MADM) dan *Multiple Objective Decision Making* (MODM). MADM mengambil keputusan dengan memperhatikan beberapa atribut yang kadang saling bertentangan, sedangkan dalam MODM banyaknya alternatif tak terbatas dan timbal balik antar kriteria dideskripsikan dengan menggunakan fungsi kontinu. Secara umum proses pengambilan keputusan meliputi langkah-langkah berikut (Dewi, 2017) :

- a. Mendefinisikan masalah;
- b. Menentukan kebutuhan;
- c. Menetapkan tujuan;
- d. Mengidentifikasi alternatif;
- e. Mendefinisikan kriteria;
- f. Memilih tool pengambil keputusan;
- g. Mengevaluasi alternatif terhadap kriteria;
- h. Memvalidasi solusi.;

Lebih ringkas, Tseng dan Huang (2011) menuliskan 4 langkah pengambilan keputusan meliputi:

- a. Identifikasi masalah;
- b. Menyusun preferensi;
- c. Mengevaluasi alternatif; dan

- d. Menentukan alternatif terbaik.

Berbagai macam metode MCDM banyak digunakan untuk menyelesaikan permasalahan di bidang sains, bisnis dan pemerintahan. Metode-metode MCDM tersebut dikelompokkan sebagai berikut (Turkis dan Zavadkas, 2010) :

- a. Metode yang didasarkan pada pengukuran kuantitatif. Metode-metode yang berdasarkan *Multiple Criteria Utility Theory* (MAUT) termasuk dalam kelompok ini, misal TOPSIS, SAW (*Simple Additive Weighting*), LINMAP (*Linear Programming Techniques for Multidimensional*), *Analysis of Preference*, COPRAS (*Complex Proportional Assessment*), COPRAS-G, dan ARAS (*Additive Ratio Assessment*)
- b. Metode-metode yang berdasarkan pada pengukuran awal kualitatif (*Qualitative Initial Measurements*), meliputi 2 kelompok yaitu *Analytic Hierarchy Methods* (AHP) dan metode teori himpunan *fuzzy*.
- c. Metode perbandingan preferensi yang berdasarkan pada perbandingan pasangan alternatif. Kelompok ini meliputi ELECTRE, PROMETHEE.
- d. Metode yang berdasarkan pada pengukuran kualitatif yang tidak dikonversi ke variabel kuantitatif. Kelompok ini meliputi metode pengambilan keputusan pada data linguistik dan penggunaan data kualitatif yang melibatkan ketidakpastian tingkat tinggi.

2.2.4. Analytical Hierarchy Process (AHP)

Analytical Hierarchy Process (AHP) adalah teori pengukuran yang digunakan untuk menemukan skala rasio dengan membandingkan faktor-faktor satu dengan yang lainnya. Ada beberapa prinsip yang harus dipahami dalam menggunakan AHP, diantaranya (Hasanudin dan Hendriawan, 2018), (Komara dkk., 2016) :

1. *Decomposition*, yaitu memecah masalah menjadi unsur-unsurnya sehingga terdapat beberapa tingkatan dari masalah tersebut.
2. *Comparative Judgment*, yaitu memberikan penilaian tentang kepentingan relatif dari dua elemen pada suatu tingkat tertentu dibandingkan dengan tingkat di atasnya. Hasil dari penilaian ini disajikan dalam bentuk matriks

yang disebut matriks *pairwise comparison*. Proses perbandingan ini bisa dilakukan dengan menyusun skala variabel seperti yang terlihat dalam tabel 2.1.

Tabel 2. 1 Skala Perbandingan AHP

Tingkat Kepentingan	Definisi
1	Kedua elemen sama pentingnya.
3	Elemen yang satu sedikit lebih penting daripada elemen yang lainnya.
5	Elemen yang satu lebih penting daripada elemen lainnya.
7	Satu elemen jelas lebih mutlak penting daripada elemen lainnya
9	Satu elemen mutlak penting daripada elemen lainnya
2, 4, 6, 8	Nilai di antara dua nilai pertimbangan yang berdekatan
Kebalikan	Kebalikan jika elemen i memiliki salah satu angka di atas ketika dibandingkan elemen j, maka j memiliki nilai kebalikannya ketika dibandingkan elemen i.

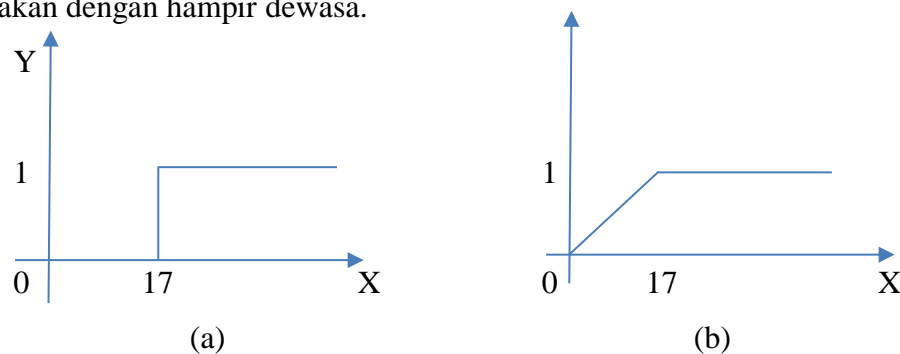
3. *Synthesis of Priority*, yaitu mencari nilai *eigen vektor* untuk menemukan prioritas lokal.
4. *Logical Consistency*, yaitu menentukan tingkat konsistensi dari hasil penilaian.

2.2.4. Konsep Teori Fuzzy

Pada tahun 1965, Zadeh memperkenalkan konsep yang disebut teori fuzzy set. Sebelum munculnya teori logika *fuzzy*, dikenal sebuah logika tegas (*crisp logic*) yang memiliki nilai benar atau salah secara tegas. *Fuzzy* secara bahasa diartikan sebagai kabur atau samar-samar. Jadi logika *fuzzy* merupakan sebuah logika yang memiliki nilai kekaburan atau kesamaran (*fuzzyness*) antara benar dan salah. Dalam teori logika *fuzzy* sebuah nilai dapat bernilai benar atau salah secara bersamaan namun berapa besar kebenaran dan kesalahan suatu nilai tergantung kepada bobot keanggotaan yang dimilikinya. Dalam *fuzzy* dikenal derajat keanggotaan yang

memiliki rentang nilai 0 (nol) hingga 1 (satu). Berbeda dengan himpunan tegas yang memiliki nilai 1 atau 0 (ya atau tidak).

Logika *fuzzy* memungkinkan nilai keanggotaan antara 0 dan 1, tingkat keabuan, hitam dan putih, juga konsep tidak pasti seperti “sedikit”, “lumayan”, dan “sangat”. Logika fuzzy juga digunakan untuk menerjemahkan suatu besaran yang diekspresikan menggunakan bahasa (linguistik). Misalnya dalam kehidupan sehari-hari, usia dewasa didefinisikan dengan 17 tahun keatas. Jika menggunakan logika tegas (*crisp logic*), seseorang yang berusia 17 tahun kurang 1 hari akan didefinisikan sebagai tidak dewasa. Namun dalam logika *fuzzy*, orang tersebut dapat dinyatakan dengan hampir dewasa.



Gambar 2. 1 (a) Logika Tegas (b) Logika Fuzzy

Pada Gambar 2.1. (a) apabila X lebih dari atau sama dengan 17 baru dikatakan benar yaitu bernilai $Y=1$, sebaliknya nilai X yang kurang dari 17 dikatakan salah yaitu bernilai $Y=0$. Pada Gambar 2.1. (b) nilai yang kurang dari 17 bisa dikatakan ada benarnya dan ada juga salahnya karena berada diantara nilai $Y=0$ dan $Y=1$.

2.2.5. *Fuzzy Analytical Hierarchy Proses (FAHP)*

Metode FAHP merupakan sebuah metode yang dikembangkan dari metode AHP. Perbedaannya, FAHP dianggap lebih baik dalam mengelola keputusan yang tidak pasti atau ambigu. *Triangular Fuzzy Numbers* (TFN) merupakan kelas khusus dari nomor *fuzzy* yang keanggotaannya ditentukan oleh tiga angka riil, yang dinyatakan sebagai (*low, middle, upper*) (Aprillya dan Chasanah, 2022) (Balusa dan Gorai, 2019). Tabel 2.2 menunjukkan perbandingan nilai skala linguistik yang diubah menjadi skala bilangan *fuzzy*.

Tabel 2. 2 Skala Perbandingan FAHP

Skala Linguistik	Skala	
	AHP	TFN
Sama Penting	1	(1,1,3)
Sedikit Lebih Penting	3	(1,3,5)
Lebih Penting	5	(3,5,7)
Sangat Penting	7	(5,7,9)
Paling Penting	9	(7,9,9)

Berikut adalah langkah-langkah yang harus dilakukan dalam proses perhitungan metode FAHP (Aprillya dan Chasanah, 2022) :

1. Mendefinisikan permasalahan dalam bentuk struktur hirarki.
2. Menyusun matrix perbandingan antar semua kriteria, kemudian menghitung nilai rasio konsistensi dari *matrix* perbandingan dengan syarat $CR \leq 0.1$.
3. Mengubah hasil pembobotan menjadi skala TFN seperti yang ditunjukkan pada Tabel 2.2.
4. Menentukan nilai *fuzzy syntetic extent* S_i dengan menggunakan persamaan 2.1 sampai 2.3.

$$S_i = \sum_{j=1}^m M_{gi}^j \otimes [\sum_{i=1}^n M_{gi}^j]^{-1} \quad (2.1)$$

Dimana :

$$\sum_{j=i}^m M_{gi}^j = (\sum_{j=1}^m l_j, \sum_{j=1}^m m_j, \sum_{j=1}^m u_j) \quad (2.2)$$

Keterangan:

M = bilangan TFN

m = jumlah kriteria

j = kolom

i = baris

g = parameter (*low, medium, upper*)

Sedangkan:

$$[\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m M_{g_i}^j]^{-1} = \left(\frac{1}{\sum_{i=1}^n u_i}, \frac{1}{\sum_{i=1}^n m_i}, \frac{1}{\sum_{i=1}^n l_i} \right) \quad (2.3)$$

Menentukan nilai vektor (V) dan nilai ordinat defuzzifikasi (d'). Jika menghitung perbandingan tingkat kemungkinan antara dua bilangan *fuzzy*, misalnya $M_1 = (l_1, m_1, u_1)$ dan $M_2 = (l_2, m_2, u_2)$, dengan asumsi $M_2 \geq M_1$, maka perbandingan tingkat kemungkinan bilangan *fuzzy convex* dapat menggunakan persamaan (2.4).

$$V = (M_2 \geq M_1) = \begin{cases} 1, & \text{if } m_2 \geq m_1 \\ 0, & \text{if } l_1 \geq u_2 \\ \frac{l_1 - u_2}{(m_2 - u_2) - (m_1 - l_1)} & \text{for other condition} \end{cases} \quad (2.4)$$

Didapatkan bobot vektor seperti persamaan (2.5) seperti berikut:

$$W = (d(A_1), d(A_2), \dots, d(A_n))^T \quad (2.5)$$

Selanjutnya melakukan normalisasi nilai *vector bobot fuzzy* (W') dengan persamaan (2.6) seperti berikut:

$$d(A_n) = \frac{d_r(A_n)}{\sum_{i=1}^n d_r(A_n)} \quad (2.6)$$

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1. Alat dan Bahan Penelitian

3.1.1. Alat Penelitian

Dalam penelitian ini, penulis menggunakan alat penelitian berupa perangkat keras dan perangkat lunak, yaitu:

1. Perangkat Keras
 - a. Laptop dengan spesifikasi processor Intel(R) *Core(TM) i5-4310U CPU @ 2.00GHz 2.60 GHz RAM 4,00 GB* dengan OS *Windows 10 Home 64-bit*.
2. Perangkat Lunak
 - a. *PHP, HTML, dan JavaScript* sebagai bahasa pemrograman.
 - b. *MySQL* sebagai *database*.
 - c. *Chrome* sebagai *web browser*.
 - d. *Visual Studio Code* sebagai *code editor*.

3.1.2. Bahan Penelitian

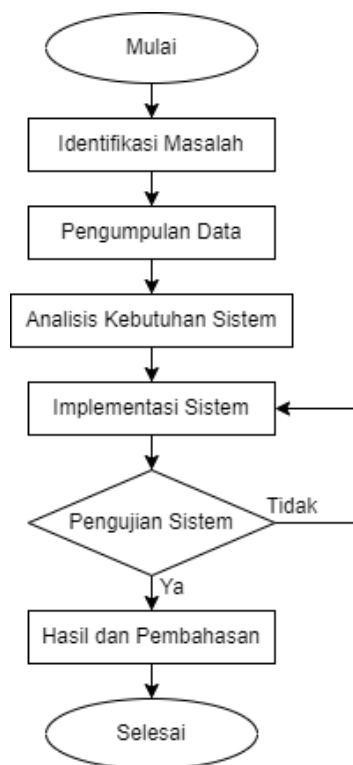
Bahan penelitian yang akan digunakan penulis antara lain:

- a. Studi literatur dan studi lapangan yang rawan terjadi kebakaran di Desa Made, Kecamatan L Kabupaten Lamongan.
- b. Wawancara dengan pihak-pihak yang ahli (seperti DAMKAR) dalam menangani kasus kebakaran di Kabupaten Lamongan.
- c. Observasi ke daerah yang rawan terjadi kebakaran di Kabupaten Lamongan. Observasi ini bertujuan untuk mendapatkan informasi yang lebih rinci terkait kondisi daerah yang ada di Kabupaten Lamongan.

3.2. Prosedur Penelitian

Dalam penelitian ini, penulis membangun sistem pendukung keputusan identifikasi daerah rawan kebakaran berbasis website menggunakan metode *System Development Life Cycle (SDLC)*. Metode ini digunakan sebagai prosedur pembuatan *website* SPK agar pemrograman dapat berjalan secara sistematis dan

lebih terstruktur. Metode SDLC terdiri dari tahapan-tahapan sebagai berikut: (Aprillya & Chasanah, 2022)



Gambar 3. 1 Flowchart Pengembangan Sistem

3.2.1. Identifikasi Masalah

Tahapan identifikasi masalah ini dilakukan dengan adanya studi literatur dan studi lapangan ketika mengamati tiap daerah yang ada di Kabupaten Lamongan. Studi literatur berupa pemahaman mengenai faktor-faktor yang menjadi penyebab terjadinya bencana rawan kebakaran (Dharmawan dan Gata, 2019).

3.2.2. Pengumpulan Data

Tahap pengumpulan data merupakan tahap penting dalam pembangunan sistem pendukung keputusan. Dalam tahap ini, data yang dibutuhkan untuk membangun sistem diperoleh, seperti data jarak dari sumber air, material bangunan, lebar jalan, dan kepadatan penduduk. Data yang digunakan dalam penelitian ini berasal dari Pemadam Kebakaran Kabupaten Lamongan. Data rumah, gedung, dan lahan juga digunakan sebagai alternatif dalam menentukan daerah rawan

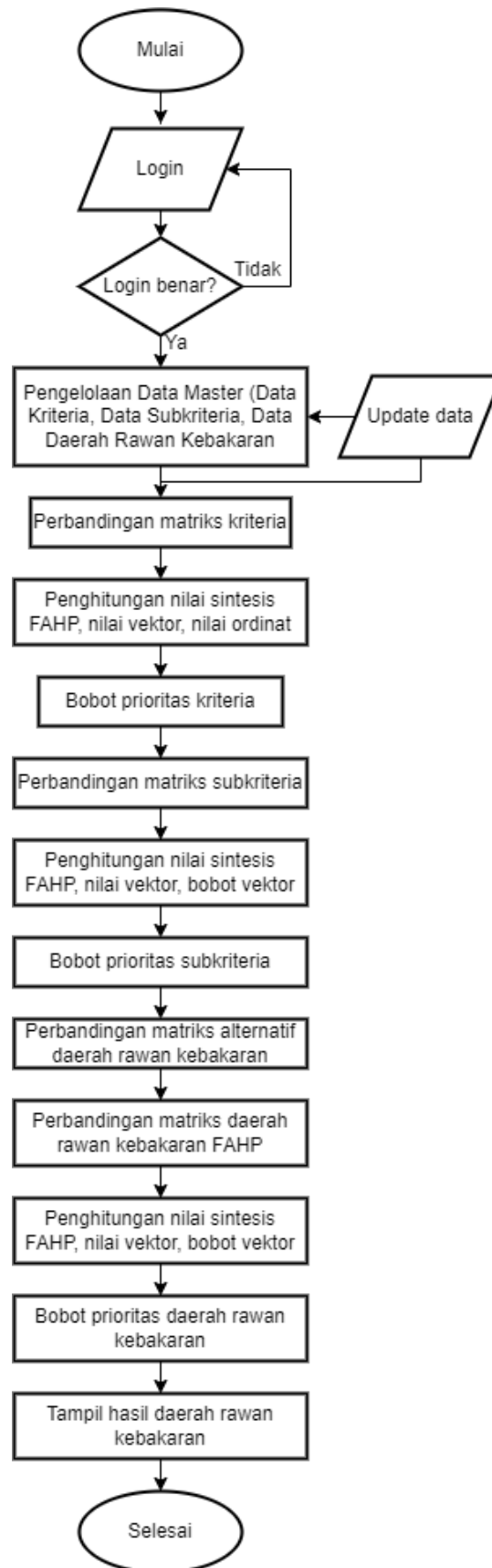
kebakaran. Parameter kriteria yang digunakan adalah data jarak dari sumber air, material bangunan, lebar jalan, dan kepadatan penduduk. Proses penentuan tingkat kepentingan masing-masing kriteria dilakukan dengan menggunakan nilai bobot yang digunakan untuk mengidentifikasi daerah rawan kebakaran (Dewi dan Putra, 2021).

Pada penentuan bobot menggunakan metode FAHP ini kriteria material bangunan, lebar jalan, jarak dari sumber air, dan kepadatan penduduk akan menjadi kriteria utama. Kriteria disusun menjadi hirarki dengan tujuan utama, kriteria, sub kriteria, dan alternatif solusi. Dari 4 kriteria tersebut, nantinya akan dibuat kesioner dan diberikan pada pihak DAMKAR untuk dilakukan perbandingan kriteria mana saja yang lebih penting untuk daerah yang rawan kebakaran.

3.2.3. Analisis Kebutuhan Sistem

Analisis Kebutuhan Sistem meliputi analisis kebutuhan data atribut yang dibutuhkan untuk mengolah sistem dan menentukan aliran data yang akan digunakan dalam perancangan basis data. Diagram berjenjang digunakan untuk menggambarkan aliran data. Perancangan sistem basis data dilakukan dengan merancang *conceptual data model* (cdm) dan *physical data model* (pdm) (Mufid, R. 2017). Selanjutnya, dibangun UML (*Unified Modeling Language*) yaitu mendefinisikan use case diagram pada sistem yang dibangun. Uraian kasus penggunaan digunakan untuk menjelaskan manajemen proses penggunaan. Pada UML mencerminkan proses-proses yang terjadi dalam penggunaan sistem (Aprillya dan Chasanah, 2022).

Berikut flowchart sistem pendukung keputusan daerah rawan kebakaran dengan metode FAHP terdapat pada gambar 3.2 (Başaran & Haruna, 2017).



Gambar 3. 2 Flowchart SPK dengan metode FAHP

3.2.4. Implementasi Sistem

Tahap Implementasi Sistem merupakan tahap yang penting dalam pembangunan sistem pendukung keputusan. Dalam tahap ini, akan dilakukan implementasi dari *model data conceptual* (CDM) yang telah dibuat sebelumnya ke dalam basis data. Proses ini meliputi entri data kriteria, subkriteria, dan alternatif, serta proses *coding program* menggunakan bahasa pemrograman PHP (*Hypertext Preprocessor*). Implementasi sistem ini akan menghasilkan sebuah aplikasi yang dapat digunakan untuk mendukung proses keputusan (Komara dkk., 2016).

3.2.5. Pengujian Sistem

Proses pengujian dan pemeliharaan sistem dilakukan dengan metode *trial and error*. Melalui proses ini, kinerja sistem di evaluasi dan masalah yang mungkin terjadi ditemukan. Tahap evaluasi sistem sendiri melakukan studi tentang pandangan atau perasaan pengguna ketika menggunakan sistem pendukung keputusan. Evaluasi dilakukan dengan memberikan kuisisioner kepada sepuluh responden yang akan dihitung dengan rumus yang sudah ditentukan. Dari hasil evaluasi ini, akan diperoleh masukan yang bisa digunakan untuk perbaikan dan pemeliharaan sistem agar dapat berjalan dengan optimal. (Aprillya dan Chasanah., 2022)

$$Satisfaction \% = \frac{\sum Score}{S_{maximal}} \times 100 \% \quad (3.3)$$

3.2.1. Hasil dan Pembahasan

Data yang diperoleh dari implementasi dan pengujian sistem yang sudah dibuat dan dijabarkan, sehingga didapatkan kesimpulan yang diperoleh dari data tersebut. Akan diberikan kesimpulan terbaik untuk menyelesaikan masalah yang diangkat dalam penelitian ini. Melalui kesimpulan tersebut, masalah yang diangkat dapat terjawab dengan menggunakan metode algoritma FAHP dalam mengidentifikasi daerah rawan kebakaran (Dewi dan Putra, 2021) (Sundari dkk., 2019).

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Pada bagian ini, disajikan hasil dari penelitian yang telah dilakukan. Penjelasan ini meliputi proses pembuatan sistem yang meliputi analisis kebutuhan, desain, implementasi, dan pengujian. Analisis studi kelayakan membahas informasi terkait lokasi penelitian, model penelitian, dan gambaran umum metode yang digunakan untuk menyelesaikan studi kasus dalam penelitian ini. Informasi ini diperoleh melalui observasi dan studi literatur. Observasi dilakukan untuk memperoleh informasi langsung mengenai kondisi tempat penelitian, sementara studi literatur digunakan untuk mendukung data penelitian yang diperoleh.

Desain sistem membahas perancangan aliran data sistem dan antarmuka sistem. Desain sistem ini digunakan untuk memandu pembuatan sistem, termasuk model pengambilan data, penyimpanan data, penggunaan pengguna, serta implementasi antarmuka yang dibuat.

Implementasi sistem membahas penggunaan metode *Fuzzy Analytical Hierarchy Process* untuk perhitungan kriteria dalam sistem pendukung keputusan. Implementasi ini menjelaskan penggunaan perangkat keras dan perangkat lunak dalam tahap implementasi sistem. Pada bagian perangkat lunak, dijelaskan cara menerjemahkan metode yang digunakan ke dalam bahasa pemrograman yang dipakai.

Pengujian hasil penelitian membahas uji keberhasilan sistem dan uji keakuratan perhitungan *Fuzzy Analytical Hierarchy Process*. Uji fungsionalitas sistem dilakukan menggunakan metode pengujian kotak hitam (black box testing).

4.1. Hasil Penelitian

4.1.1. Pengumpulan Data

Tahap Pengumpulan data terbagi dalam 3 tahap, yaitu tahap observasi langsung, wawancara, dan studi literatur. Pengumpulan data dilakukan untuk mempertanggung jawabkan hasil penelitian, agar tidak ada pihak yang dirugikan.

1. Observasi langsung dan wawancara

- a. Observasi dilakukan di Kantor Balai Desa Made, Kecamatan Lamongan, Kabupaten Lamongan. Lokasi observasi ditunjukkan pada Gambar 4.1.



Gambar 4. 1. Kantor Balai Desa Made

Dari observasi dan wawancara di Kantor Balai Desa Made, diperoleh beberapa informasi sebagai berikut:

- 1) Jumlah penduduk : 8.924 Orang
- 2) Jumlah kesejahteraan keluarga : 2.477 KK
- 3) Aset perumahan menurut material bangunan :
 - a) Tembok : 1.942 Rumah
 - b) Semi kayu & tembok : 343 Rumah
 - c) Kayu : 192 Rumah
- 4) Penggunaan sumber air bersih dan kualitas air minum :
 - a) Sumur gali : 250 KK
 - b) Sumur pompa : 25 KK
 - c) Air PAM : 2.411 KK
 - d) Air sungai (bh) : 1 Unit
 - e) Embung-embung (ha) : 1 Unit
 - f) Beli dari tangka swasta : 10 KK
 - g) Depot isi ulang : 1.525 KK

- 5) Potensi Sumber Daya Alam :
 - a) Sawah tadah hujan : 27,925 Ha
 - 6) Potensi sarana dan prasarana :
 - a) Akses jalan aspal : 6 Km/Unit
 - b) Akses jalan semen/beton : 3 Km/Unit
 - c) Lebar jalan rata-rata : 1 – 8 Meter
- b. Observasi dilakukan di Kantor Satuan Polisi Pamong Praja bidang Pemadam Kebakaran, Kecamatan Lamongan, Kabupaten Lamongan. Lokasi observasi ditunjukkan pada Gambar 4.2.



Gambar 4. 2. Kantor Satuan Polisi Pamong Praja

Dari observasi dan wawancara di Kantor Satuan Polisi Pamong Praja, diperoleh beberapa informasi sebagai berikut:

- 1) Penyebab yang biasanya menjadi pemicu kebakaran di Lamongan adalah konsleting listrik, menyalakan kompor akan tetapi di tinggal tidur (*human error*), dan bediang.
- 2) Daerah Lamongan yang sering terjadi kebakaran selama 5 tahun terakhir, antara lain Paciran, Ngimbang, Sugio, Deket, dan Made.

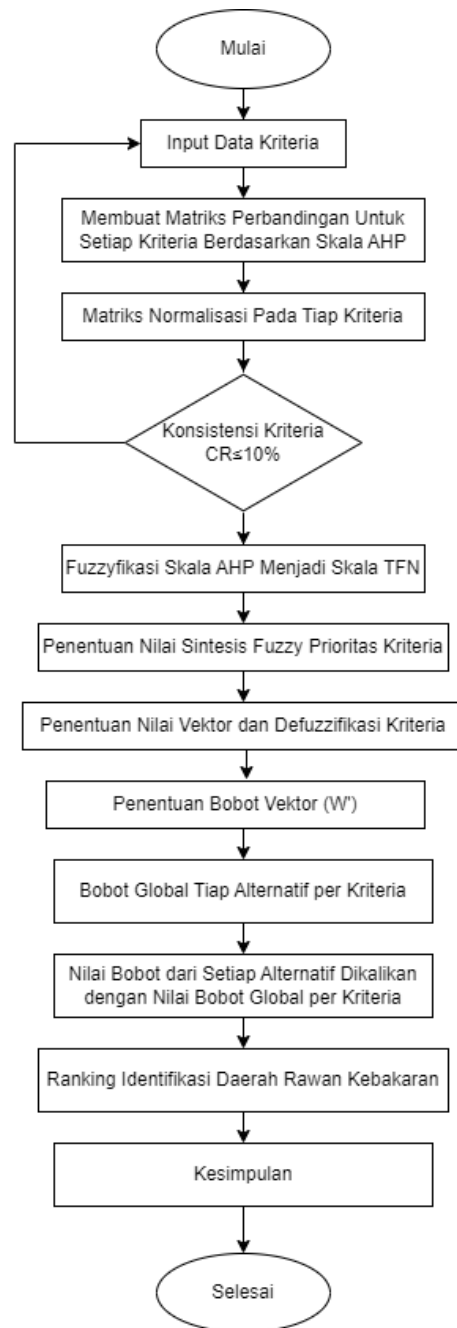
- 3) Yang harus diperhatikan tim pemadam ketika memadamkan api, yakni apakah rumah yang terbakar tersebut masih tersambung aliran listrik atau tidak, jika masih tersambung langsung di putus aliran listriknya.
- 4) Yang menyebabkan api semakin membesar, yakni adanya barang yang mudah terbakar, seperti BBM, kayu, plastik, dan lain-lain.
- 5) Kendala tersulit tim pemadam kebakaran ketika memadamkan api, adalah kepadatan penduduk yang semakin padat, akses jalan yang sulit, sumber air kurang.
- 6) Waktu yang diperlukan tim pemadam dalam memadamkan api jika apinya kecil hingga sedang biasanya membutuhkan waktu 15 – 30 menit. Namun, jika apinya besar bisa sampai seharian tim berada di lokasi kebakaran.
- 7) Yang dilakukan tim pemadam jika kehabisan stok air/kesulitan mencari sumber air untuk memadamkan api adalah dengan mengirim mobil tangka air untuk mencari sumber air terdekat.
- 8) Jika ada beberapa rumah warga yang terbakar dan daerahnya tidak bisa diakses mobil pemadam yang akan dilakukan tim pemadam adalah dengan menarik selang dan menyambung dengan selang lain hingga sampai ke lokasi kebakaran meskipun membutuhkan waktu yang lumayan lama.

2. Studi Literatur

Studi literatur untuk mendukung kevalidan data penelitian. Dari studi literatur, diperoleh beberapa informasi terkait data yang dibutuhkan untuk perhitungan kriteria. Data yang digunakan dapat berupa data data tahunan dengan jumlah data yang di gunakan 50 data.

Dalam studi literatur yang dilakukan untuk sistem pendukung keputusan, digunakan *flowchart* untuk menggambarkan dan menyederhanakan tahapan metode FAHP ke dalam komputasi sistem. *Flowchart* ini bertujuan untuk memudahkan pemahaman urutan proses dalam implementasi FAHP untuk perhitungan bobot kriteria daerah rawan kebakaran. *Flowchart* perhitungan bobot kriteria daerah

rawan kebakaran dengan menggunakan metode FAHP dapat dilihat pada Gambar 4.3.



Gambar 4. 3. Perhitungan Menggunakan FAHP

4.1.2. Kriteria dan Subkriteria Daerah Rawan Kebakaran

Setelah dilakukan diskusi dan wawancara dengan Tim Pemadam Kebakaran menghasilkan data yang telah disetujui dan dijadikan pembobotan dalam

implementasi sistem yang dibuat. Data-data tersebut meliputi data kriteria dan data subkriteria, antara lain :

1. Data Kriteria

Data Kriteria merupakan data yang digunakan sebagai penilaian bobot dalam mengidentifikasi daerah rawan kebakaran, dapat dilihat pada Tabel 4.1.

Tabel 4. 1. Data Kriteria

No	Kode Kriteria	Nama Kriteria
1.	C1	Kepadatan Penduduk
2.	C2	Jarak Dari Sumber Air
3.	C3	Material Bangunan
4.	C4	Lebar Jalan

Dapat dijelaskan Kepadatan Penduduk merupakan yang dijadikan pembobotan sesuai dengan penduduk Desa Made yang kian bertambah dari tahun ke tahun, jarak dari sumber air merupakan pasokan air yang akan dijadikan alternatif jika truk tangki pemadam kehabisan air, material bangunan merupakan penilaian jenis material bangunan yang terbakar, dan lebar jalan merupakan penilaian yang menjadi kendala jika mobil pemadam tidak dapat masuk ke lokasi kebakaran.

2. Data Subkriteria

a. Subkriteria Kepadatan Penduduk

Kepadatan penduduk memiliki data subkriteria yang digunakan sebagai penentuan daerah rawan kebakaran. Terdapat subkriteria kepadatan penduduk dapat dilihat pada Tabel 4.2.

Tabel 4. 2. Subkriteria kepadatan penduduk

No.	Nama Subkriteria
1.	Padat
2.	Sedang
3.	Tidak Padat

b. Subkriteria Jarak Dari Sumber Air

Jarak dari sumber air memiliki data subkriteria yang digunakan sebagai penentuan daerah rawan kebakaran. Subkriteria jarak dari sumber air dapat dilihat pada Tabel 4.3.

Tabel 4. 3. Subkriteria Jarak Dari Sumber Air

No.	Nama Subkriteria
1.	0 meter - 100 meter
2.	101 meter - 500 meter
3.	501 meter – 1000 meter

c. Subkriteria Material Bangunan

Material bangunan memiliki data subkriteria yang digunakan sebagai penentuan daerah rawan kebakaran. Subkriteria material bangunan dapat dilihat pada Tabel 4.4.

Tabel 4. 4. Subkriteria Material Bangunan

No.	Nama Subkriteria
1.	Kayu/Triplek
2.	Semi Bata & Kayu
3.	Tembok/Bata

d. Subkriteria Lebar Jalan

Lebar jalan memiliki data subkriteria yang digunakan sebagai penentuan daerah rawan kebakaran. Subkriteria lebar jalan dapat dilihat pada tabel 4.5.

Tabel 4. 5. Subkriteria Lebar Jalan

No.	Nama Subkriteria
1.	0-3 meter
2.	4-6 meter
3.	7-9 meter

4.1.3. Analisa Kebutuhan

Setelah melakukan analisis kebutuhan yang didapat setelah melakukan diskusi yang dilakukan dengan Ketua Bidang Pemadam Kebakaran dapat disimpulkan kebutuhan fungsionalitas sistem meliputi beberapa menu dan fitur, antara lain :

1. Pemberian menu untuk menambahkan daerah yang rawan terjadi kebakaran menjadi syarat untuk bias menentukan daerah yang rawan terjadi kebakaran. Penambahan ini dimaksudkan untuk mengurangi penggunaan kertas/paperless yang ditujukan untuk efektifitas sistem.
2. Mengelola dan memberikan nilai pada daerah yang rawan terjadi kebakaran kemudian menjadi hasil keputusan dari sistem pendukung keputusan identifikasi daerah rawan kebakaran.

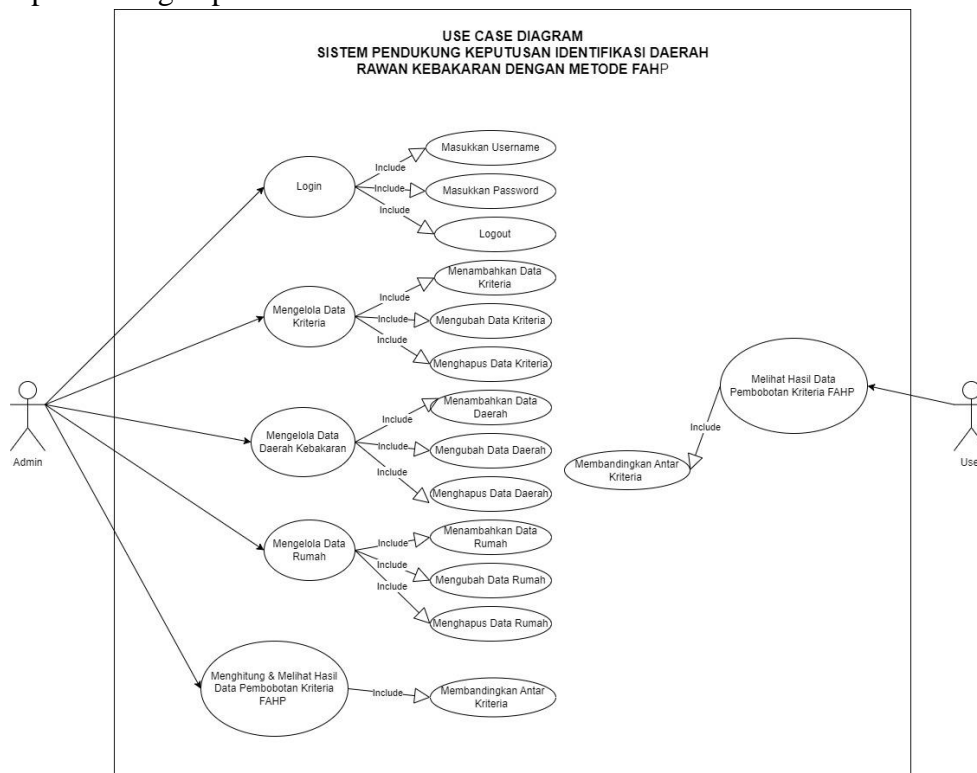
3. Menerapkan perhitungan metode *Fuzzy Analytical Hierarchy Process* (FAHP) dalam sistem pendukung keputusan identifikasi daerah rawan kebakaran.
4. Output hasil akhir nilai pembobotan daerah rawan kebakaran yang memuat hasil keputusan dari sistem pendukung keputusan identifikasi daerah rawan kebakaran.

4.2. Pembahasan

4.2.1 Perancangan Sistem

1. Use Case Diagram

Berikut ini merupakan *use case diagram* yang digunakan dalam sistem pendukung keputusan identifikasi daerah rawan kebakaran.



Gambar 4. 4. Use Case Diagram

Pada Gambar 4.4. merupakan bentuk *use case diagram* dari sistem yang dibuat. Didalam sistem tersebut terdapat 2 aktor yang berperan, yaitu *admin* dan *user* dengan penjelasan pada Tabel 4.6.

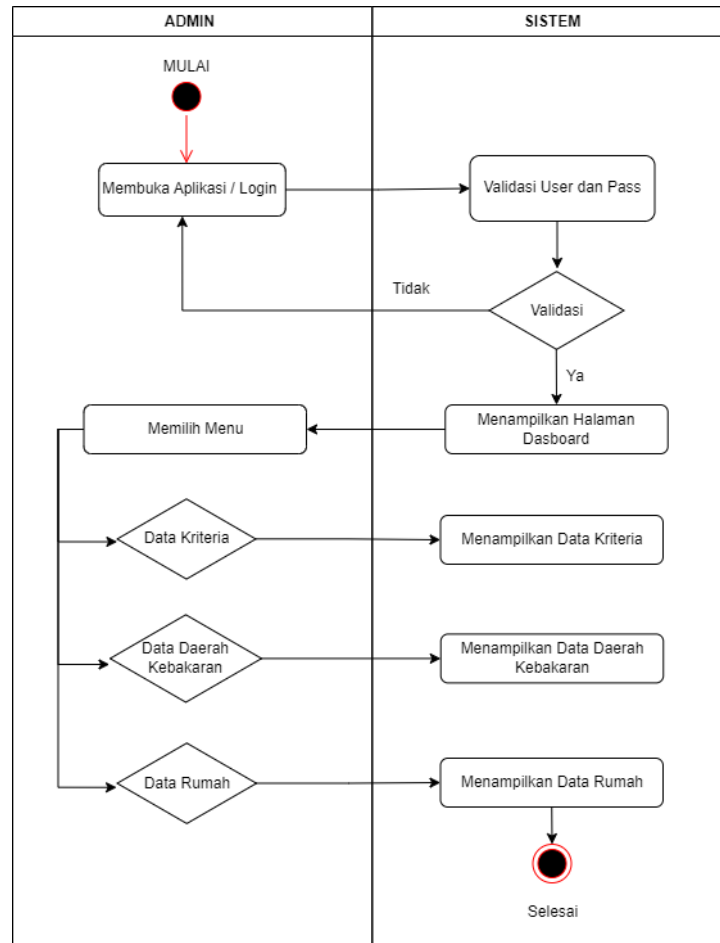
Tabel 4. 6. Penjelasan *Use Case Diagram* Sistem Pendukung Keputusan

Aktor	Deskripsi
<i>Admin</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Melakukan <i>login</i>. 2. Mengelola data kriteria (menambah, mengedit, dan menghapus data kriteria). 3. Mengelola data daerah kebakaran (menambah, mengedit, dan menghapus data daerah kebakaran). 4. Mengelola data rumah (menambah, mengedit, menghapus data rumah). 5. Membandingkan antar kriteria dan subkriteria. 6. Melihat data perhitungan FAHP. 7. Melihat data hasil identifikasi daerah rawan kebakaran. 8. <i>Logout</i>.
<i>User</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Membandingkan antar kriteria dan subkriteria. 2. Melihat data hasil identifikasi daerah rawan kebakaran.

2. *Activity Diagram*

Activity Diagram merupakan bentuk grafis dari rangkaian kegiatan dalam suatu sistem atau menu yang terdapat dalam perangkat lunak. Fungsi *activity diagram* juga mencakup urutan serta pengelompokan tampilan dari system, dimana setiap aktivitas dianggap memiliki desain antarmuka tampilan dan ditampilkan ke dalam perangkat lunak.

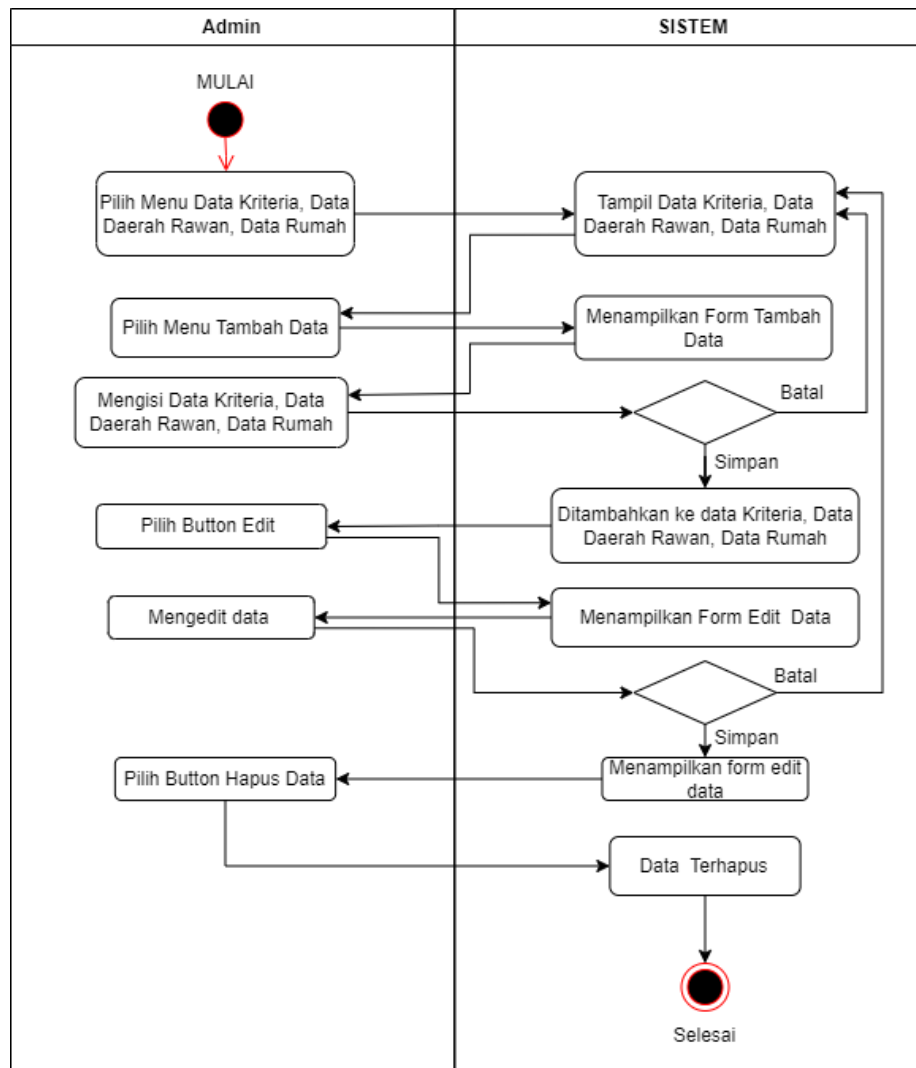
a. Activity Diagram Login



Gambar 4. 5. Activity Diagram Login

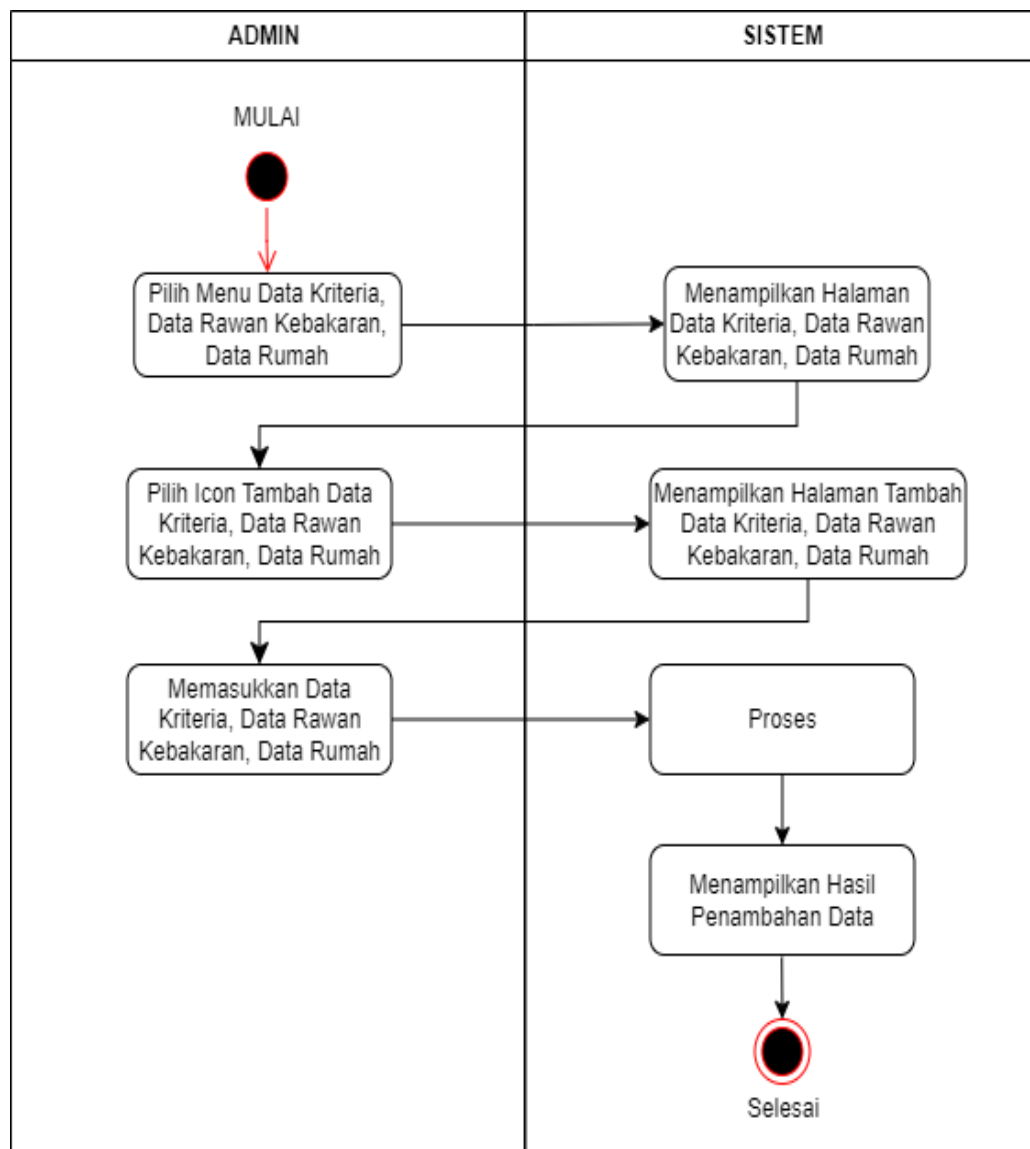
Proses activity diagram login pada Gambar 4.5. menjelaskan aktivitas pertama ketika mengakses system pendukung keputusan identifikasi daerah rawan kebakaran yaitu melakukan login, setelah mengisi username dan password system akan melakukan validasi terhadap data yang dimasukkan, jika data valid maka system akan melanjutkan ke halaman dashboard, menu yang ditampilkan pada dashboard akan menampilkan menu khusus untuk admin, yang bias melakukan login hanya admin. Menu untuk user tidak perlu login dan langsung bias mengisi, membandingkan dan melihat hasil identifiikasi daerah rawan kebakaran.

b. Activity Diagram Admin

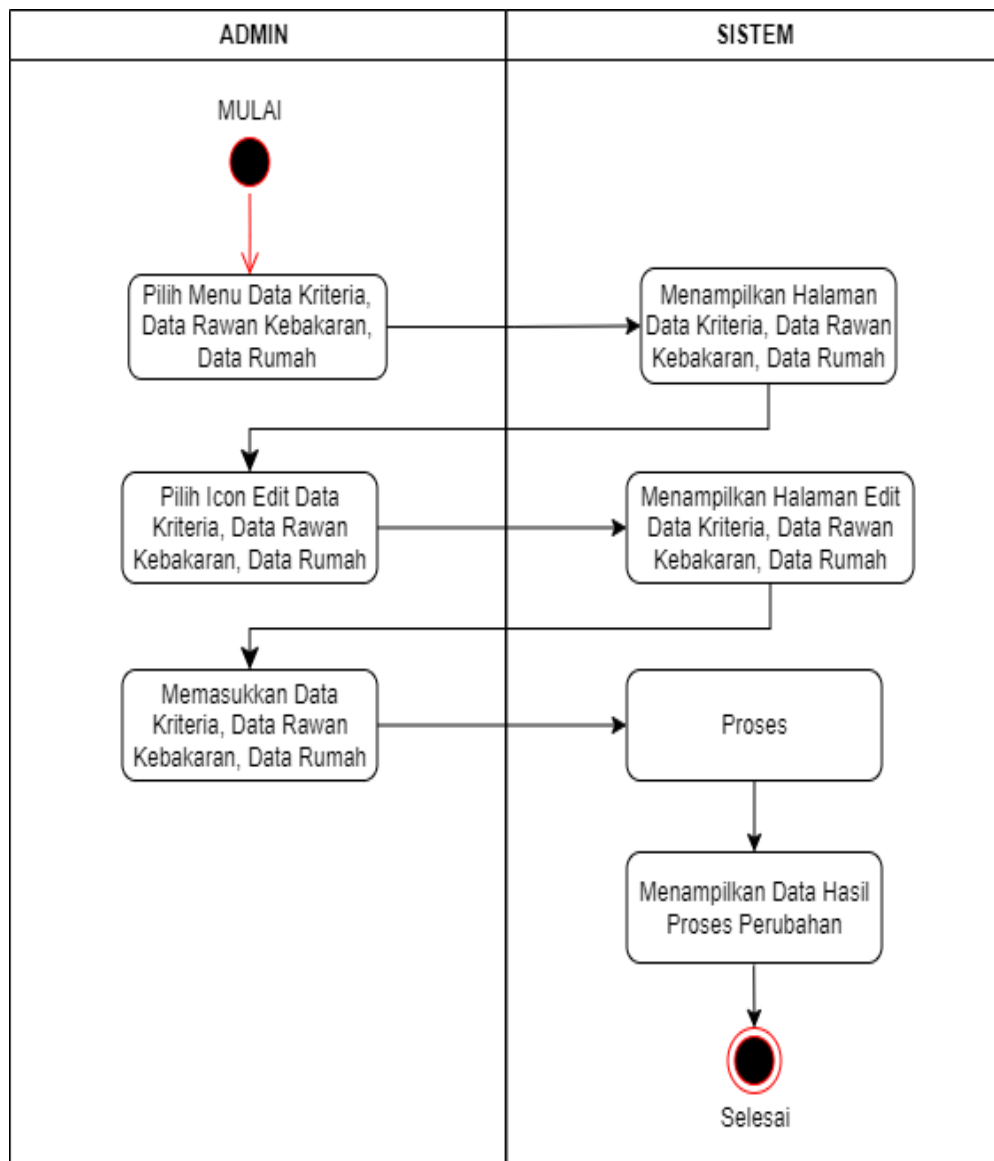


Gambar 4. 6. *Activity Diagram Admin*

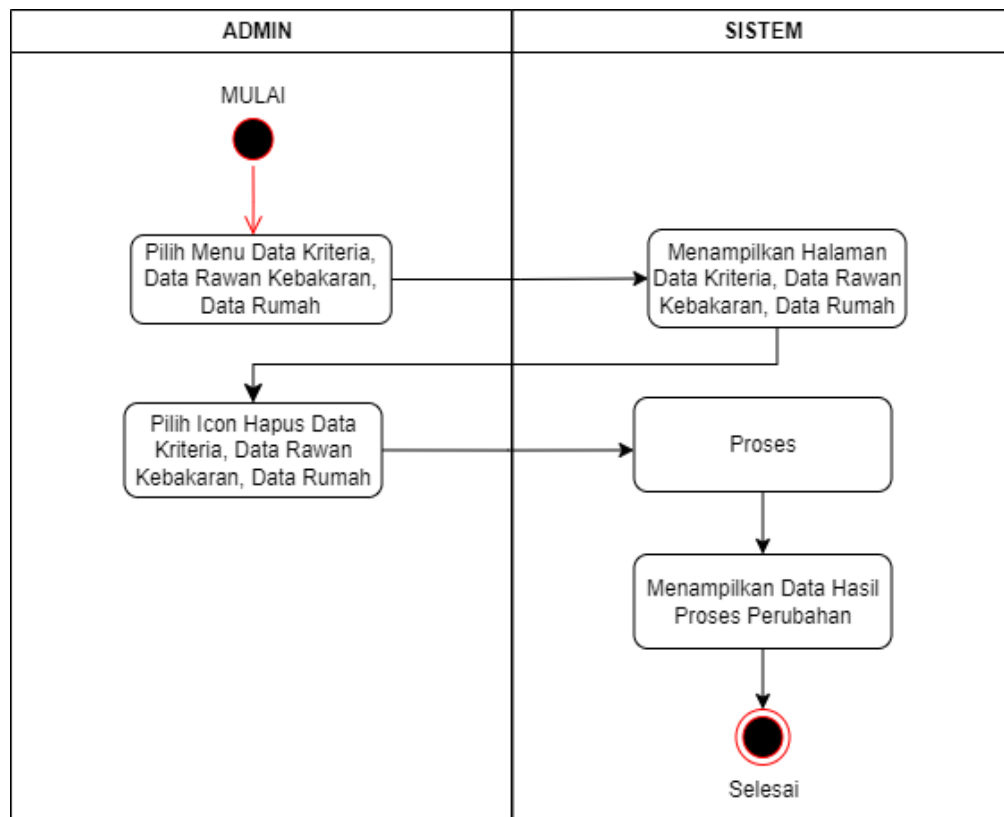
Proses *activity diagram admin* pada Gambar 4. 6. menunjukkan aktivitas yang bisa dilakukan admin setelah melakukan *login* pada sistem, *admin* dapat mengelola data sistem lewat menu yang disediakan untuk admin. Mulai dari mengelola data-data seperti menambahkan, mengedit hingga menghapus data, data-data tersebut meliputi data kriteria, data daerah rawan, dan data rumah.

c. *Activity Diagram* Tambah DataGambar 4. 7. *Activity Diagram* Tambah Data

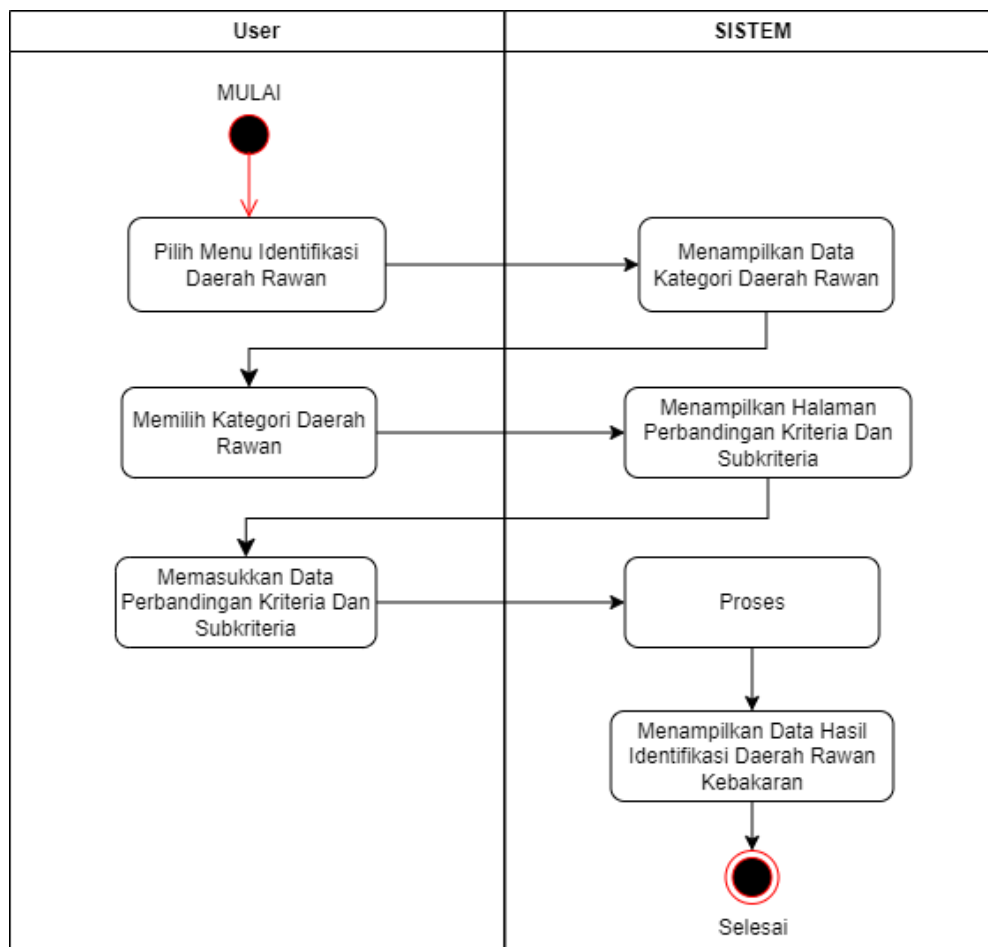
Proses *activity diagram* tambah data pada Gambar 4.7. menunjukkan aktivitas admin ketika menambahkan data kriteria, data daerah rawan, dan data rumah pada sistem pendukung keputusan identifikasi daerah rawan kebakaran.

d. *Activity Diagram Ubah Data*Gambar 4. 8. *Activity Diagram Edit Data*

Proses *activity diagram* pada Gambar 4.8. menunjukkan aktivitas *admin* ketika mengubah data kriteria, data daerah rawan, dan data rumah pada system pendukung keputusan identifikasi daerah rawan kebakaran.

e. *Activity Diagram Hapus Data*Gambar 4. 9. *Activity Diagram Hapus Data*

Proses *activity diagram* pada Gambar 4.9. menunjukkan aktivitas admin ketika menghapus data kriteria, data daerah rawan, dan data rumah pada system pendukung keputusan identifikasi daerah rawan kebakaran.

f. *Activity Diagram* Hasil Identifikasi Daerah Rawan KebakaranGambar 4. 10. *Activity Diagram* Hasil Identifikasi Daerah Rawan Kebakaran

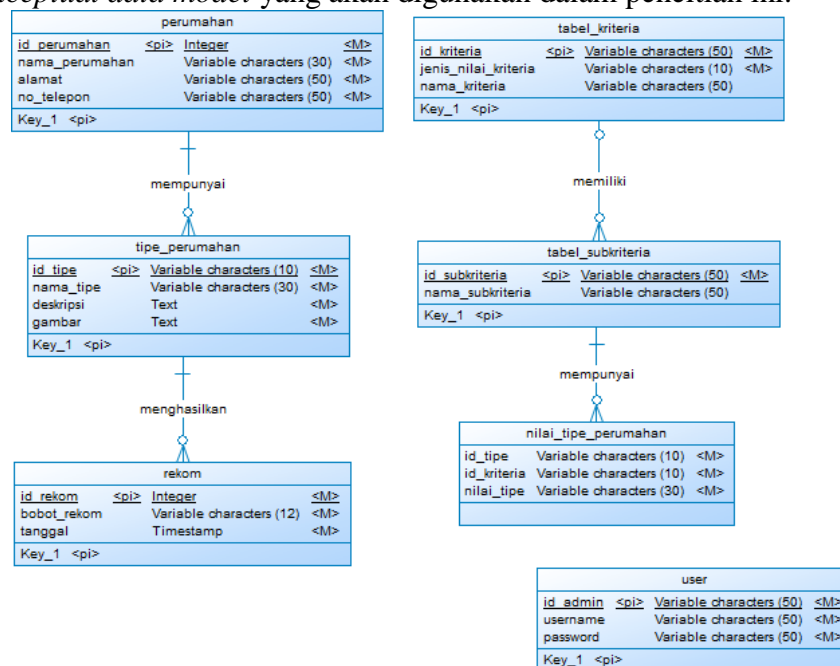
Proses *activity diagram* pada Gambar 4.10. menunjukkan aktivitas *admin* maupun *user* bisa memilih kategori daerah rawan kebakaran dan melihat hasil daerah yang rawan terjadi kebakaran

4.2.2 Perancangan *Database*

Untuk membuat sistem pendukung keputusan daerah rawan kebakaran ini, langkah pertama yang harus dilakukan membuat perancangan *database*. *Database* tersebut akan dibagi menjadi beberapa tabel yang akan digunakan untuk menyimpan semua informasi yang terkait dengan sistem pendukung keputusan Identifikasi Daerah Rawan Kebakaran. Tabel-tabel tersebut akan dibuat menggunakan server basis data Bernama *SQL Server*.

1. Conceptual Data Model (CDM)

Conceptual Data Model (CDM) merupakan sebuah model konseptual yang menggambarkan konsep atau ide dasar dari sebuah sistem informasi atau database tanpa mempertimbangkan bagaimana data akan disimpan atau diimplementasikan secara fisik. (Mufid, R. 2017) *CDM* lebih fokus pada pemodelan hubungan antara entitas-entitas yang terlibat dalam sistem dan bagaimana entitas tersebut berinteraksi satu sama lain. *CDM* biasanya digunakan pada tahap awal pengembangan sebuah sistem atau proyek *database* untuk membantu para pengembang memahami kebutuhan bisnis dan struktur data yang dibutuhkan. Selain itu, *CDM* juga dapat membantu untuk mengidentifikasi ketergantungan antara entitas, menentukan atribut utama yang diperlukan, dan menggambarkan struktur dasar dari data yang akan disimpan dalam sistem atau *database*. Gambar 4.11. adalah rancangan *conceptual data model* yang akan digunakan dalam penelitian ini.

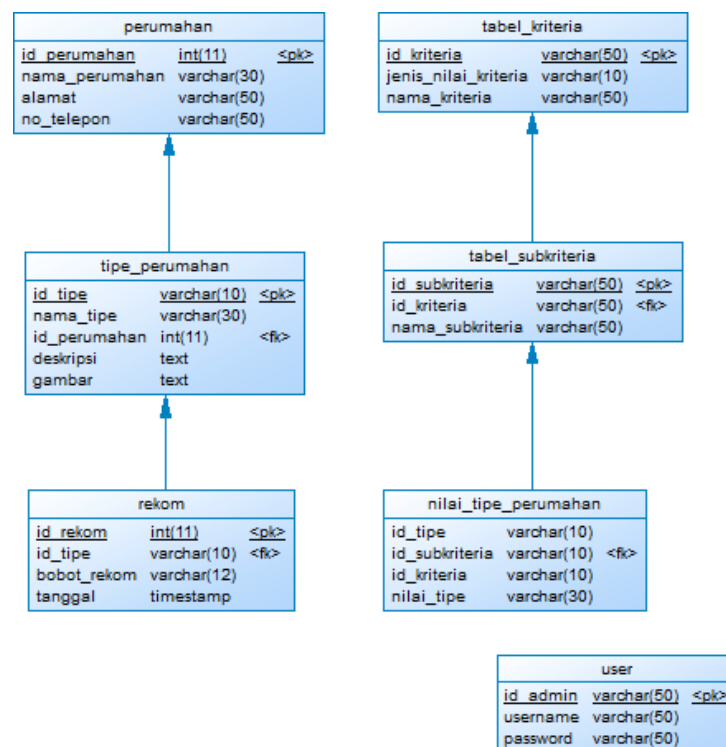


Gambar 4. 11. CDM Identifikasi Daerah Rawan Kebakaran

2. Physical Data Model (PDM)

Physical Data Model (PDM) merupakan sebuah model yang merepresentasikan desain detail dari sebuah *database* atau sistem informasi, termasuk struktur tabel, relasi antar tabel, *constraint* atau batasan data, indeks,

dan lain sebagainya PDM biasanya digunakan oleh tim pengembang untuk membangun dan mengimplementasikan database pada sistem informasi. Model ini memperlihatkan bagaimana data akan disimpan pada database, termasuk jenis data, ukuran kolom, relasi antar tabel, constraint, dan indeks. (Mufid, R. 2017). Gambar 4. 12. merupakan rancangan *physical data model* yang akan digunakan pada penelitian kali ini.

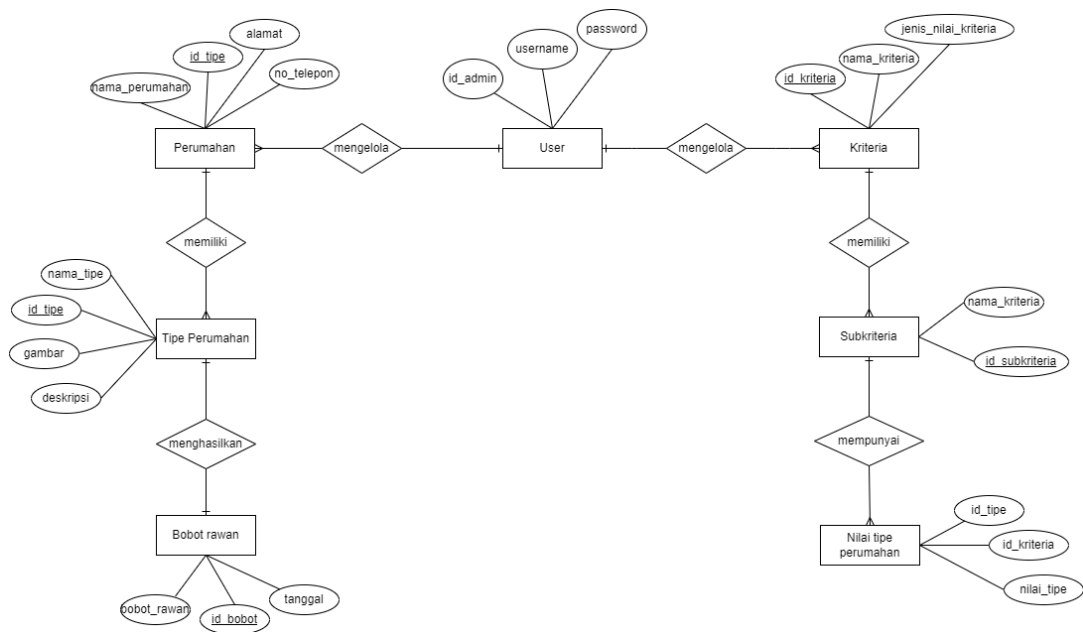


Gambar 4. 12 PDM Identifikasi Daerah Rawan Kebakaran

3. Entity Relationship Diagram (ERD)

Entity Relationship Diagram (ERD) merupakan bentuk model yang digunakan untuk menjelaskan keterikatan antara relasi dan menggunakan berbagai simbol dan notasi untuk menggambarkan struktur data serta hubungan antara data tersebut.

Gambaran *Entity Relationship Diagram* dari sistem pendukung keputusan identifikasi daerah rawan kebakaran dapat dilihat pada gambar 4. 13, berikut ini adalah gambaran dari ERD dari sistem pendukung keputusan identifikasi daerah rawan kebakaran beserta penjelasan relasi antar database dalam sistem dari sistem pendukung keputusan identifikasi daerah rawan kebakaran.



Gambar 4. 13. Entity Relationship Diagram

Pada Gambar 4.13 ditunjukkan sistem pendukung keputusan identifikasi daerah rawan kebakaran ini terdiri dari beberapa tabel database. Table-table tersebut diatur dengan saling terkait satu dengan yang lainnya (Relation). Relasi tabel adalah kaitan antara tabel yang mewakili hubungan antara objek. Berikut ini adalah rancangan relasi antar tabel yang nantinya akan digunakan :

1. Relasi tabel user dengan tabel perumahan.

Tabel user menggunakan relasi *one to many* dengan tabel perumahan karena user dengan role admin dapat mengelola data yang ada pada tabel perumahan. Admin dapat menambah merubah dan menghapus data.

2. Relasi tabel user dengan tabel kriteria.

Tabel user menggunakan relasi *one to many* dengan tabel kriteria karena user dengan role admin dapat mengelola data yang ada pada tabel kriteria. Admin dapat menambah merubah dan menghapus data.

3. Relasi tabel kriteria dengan tabel sub-kriteria.

Tabel kriteria menggunakan *relasi one to many* dengan tabel subkriteria, karena setiap tabel kriteria memiliki beberapa sub-kriteria pada tabel sub-kriteria.

4. Relasi tabel subkriteria dengan tabel nilai tipe perumahan.

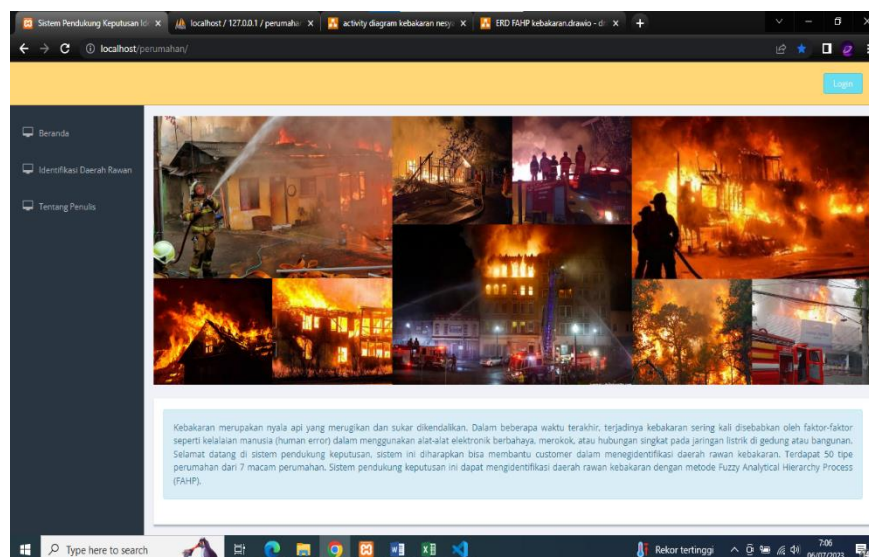
Tabel subkriteria menggunakan relasi *one to many* dengan tabel perumahan, karena setiap tabel kriteria memiliki beberapa nilai pada tabel nilai tipe perumahan.

5. Relasi tabel tipe perumahan dengan tabel bobot rawan.

Tabel kriteria menggunakan relasi *one to one* dengan tabel bobot rawan, karena setiap tabel tipe perumahan memiliki satu nilai pada tabel bobot rawan.

4.2.3 Antarmuka Sistem

1. Halaman *Index*

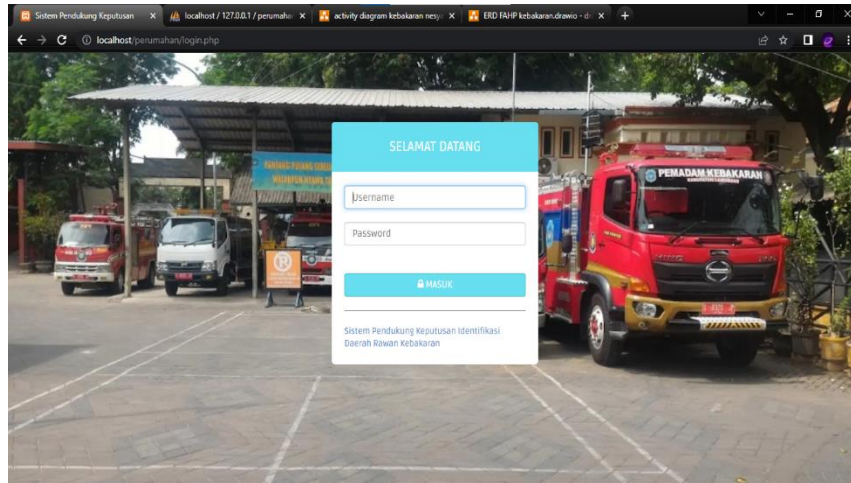


Gambar 4. 14. Tampilan Halaman *Index*

Halaman *index* pada gambar 4.14. merupakan tampilan antarmuka atau *user interface* yang ditampilkan pertama kali pada sistem pendukung keputusan identifikasi daerah rawan kebakaran. Terdapat *button* yang bertuliskan “beranda” yang berguna untuk melihat halaman *dashboard*. Terdapat *button* yang bertuliskan “identifikasi daerah rawan” yang berguna untuk mengidentifikasi daerah rawan kebakaran. Terdapat *button* yang bertuliskan “tentang penulis” yang berguna untuk melihat profil singkat penulis. Terdapat *button* yang bertuliskan “login” yang berguna untuk login ke dalam system

dengan memasukkan *username* dan *password* yang kemudian akan dilanjutkan ke halaman *dashboard admin*.

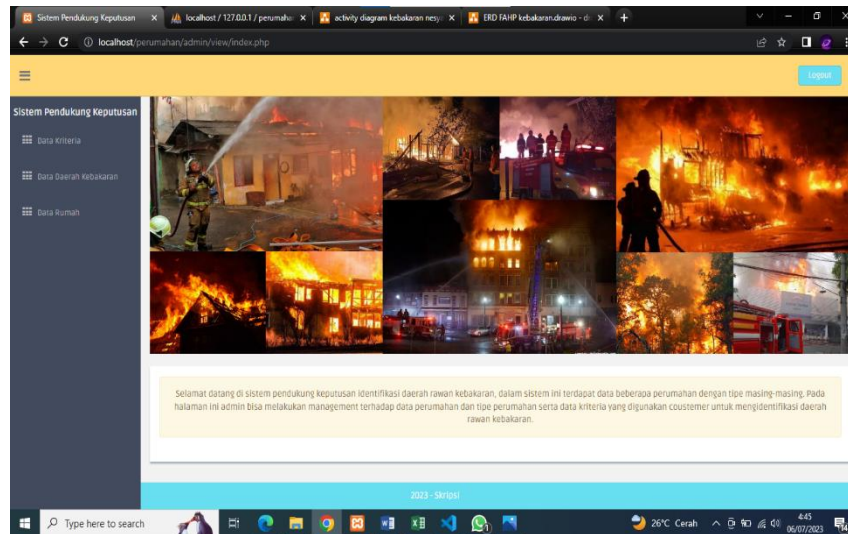
2. Halaman *Login Admin*



Gambar 4. 15. Tampilan Halaman *Login Admin*

Halaman *login* admin pada Gambar 4. 15. merupakan antarmuka *login* admin yang ditampilkan sistem pendukung keputusan identifikasi daerah rawan kebakaran. Didalamnya, terdapat *textbox* untuk *username* dan *textbox* untuk *password* yang harus diisi oleh admin, terdapat *button* yang bertuliskan “masuk” yang berguna untuk *login* ke dalam system dan melanjutkan ke halaman *dashboard* admin. Dengan antarmuka ini, pengguna dapat dengan mudah memasukkan informasi login mereka dan mengakses layanan yang disediakan dalam sistem pendukung keputusan menjadi lebih lancar.

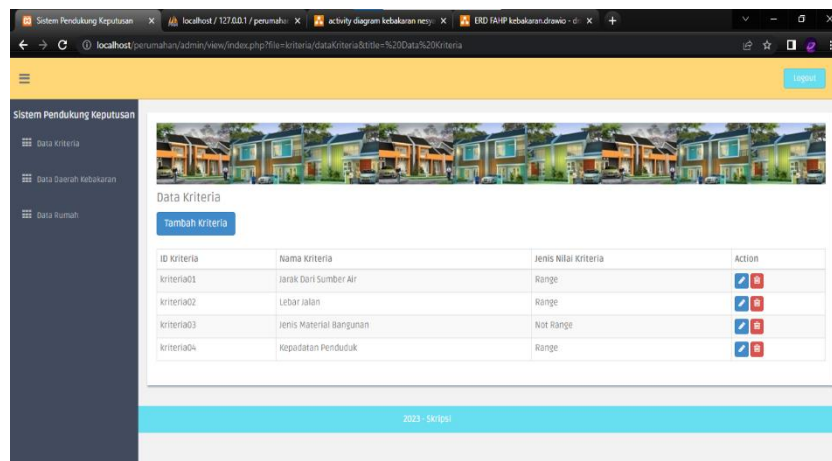
3. Halaman *Dashboard Admin*



Gambar 4. 16. Halaman *Dashboard Admin*

Halaman *dashboard* admin pada Gambar 4.16. merupakan halaman yang ditujukan untuk *user* dengan *role* admin, didalamnya terdapat *sidebar* yang berfungsi menyediakan menu-menu yang hanya bisa diakses oleh admin, antara lain :

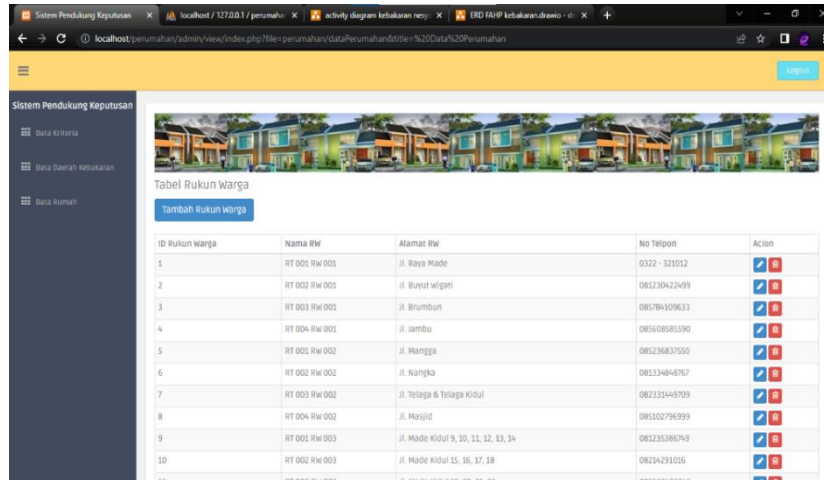
a) Menu Data Kriteria



Gambar 4. 17. Menu Data Kriteria

Tampilan antarmuka menu data kriteria pada Gambar 4.17. merupakan menu yang berisikan data kriteria dalam system pendukung keputusan daerah rawan kebakaran. Admin dapat mengelola data kriteria seperti menambah data, menghapus data, dan mengedit data.

b) Menu Data Daerah Kebakaran

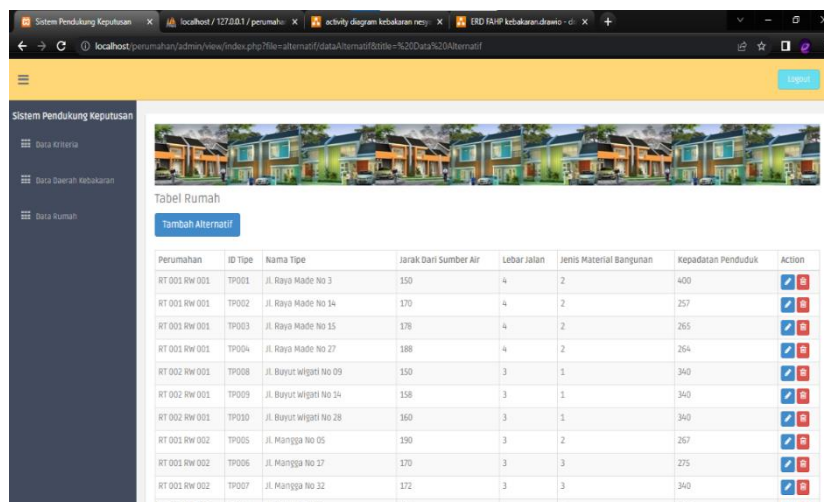


ID Rukun warga	Nama RW	Alamat RW	No Telpun	Action
1	RT 001 Rw 001	Jl. Raya Made	0322 - 321012	+ -
2	RT 002 Rw 001	Jl. Bayut wigati	081230422499	+ -
3	RT 003 Rw 001	Jl. Brumbun	085784109633	+ -
4	RT 004 Rw 001	Jl. Jambu	085408581590	+ -
5	RT 001 Rw 002	Jl. Mangga	081236837550	+ -
6	RT 002 Rw 002	Jl. Nangka	081334848757	+ -
7	RT 003 Rw 002	Jl. Telaga & Telaga Kidul	082331449709	+ -
8	RT 004 Rw 002	Jl. Masjid	085102796999	+ -
9	RT 001 Rw 003	Jl. Made Kidul 9, 10, 11, 12, 13, 14	081235385749	+ -
10	RT 001 Rw 003	Jl. Made Kidul 15, 16, 17, 18	082142910105	+ -

Gambar 4. 18. Menu Data Daerah Kebakaran

Tampilan menu data daerah rawan kebakaran pada Gambar 4.18 merupakan menu yang berisikan data daerah kebakaran yang mana data ini adalah data RT/RW daerah kebakaran. Admin dapat mengelola data data daerah kebakaran seperti, menambah data, menghapus data, dan mengedit data.

c) Menu Data Rumah

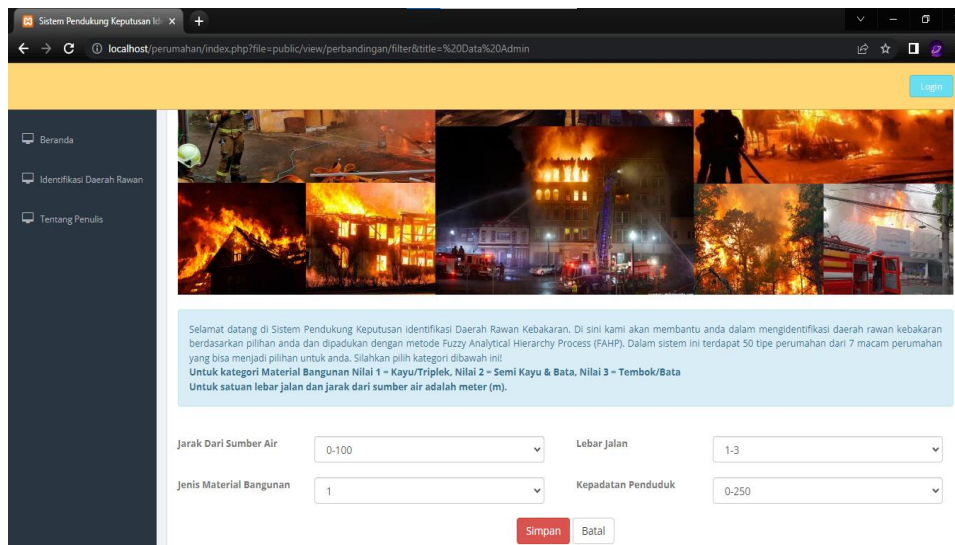


Perumahan	ID Tipe	Nama Tipe	Jarak Dari Sumber Air	Lebar jalan	Jenis Material Bangunan	Kepadatan Penduduk	Action
RT 001 Rw 001	TP001	Jl. Raya Made No 3	150	4	2	400	+ -
RT 001 Rw 001	TP002	Jl. Raya Made No 14	170	4	2	257	+ -
RT 001 Rw 001	TP003	Jl. Raya Made No 15	178	4	2	265	+ -
RT 001 Rw 001	TP004	Jl. Raya Made No 27	188	4	2	264	+ -
RT 002 Rw 001	TP008	Jl. Bayut wigati No 09	150	3	1	340	+ -
RT 002 Rw 001	TP009	Jl. Bayut wigati No 14	158	3	1	340	+ -
RT 002 Rw 001	TP010	Jl. Bayut wigati No 28	160	3	1	340	+ -
RT 001 Rw 002	TP005	Jl. Mangga No 05	190	3	2	267	+ -
RT 001 Rw 002	TP006	Jl. Mangga No 27	170	3	3	275	+ -
RT 001 Rw 002	TP007	Jl. Mangga No 32	172	3	3	340	+ -

Gambar 4. 19. Menu Data Rumah

Tampilan menu data rumah pada gambar 4.19. merupakan menu yang berisikan data rumah yang lengkap dengan data kriteria. Admin dapat mengelola data rumah seperti, menambah data, menghapus data dan mengedit data jika ada data yang kurang lengkap.

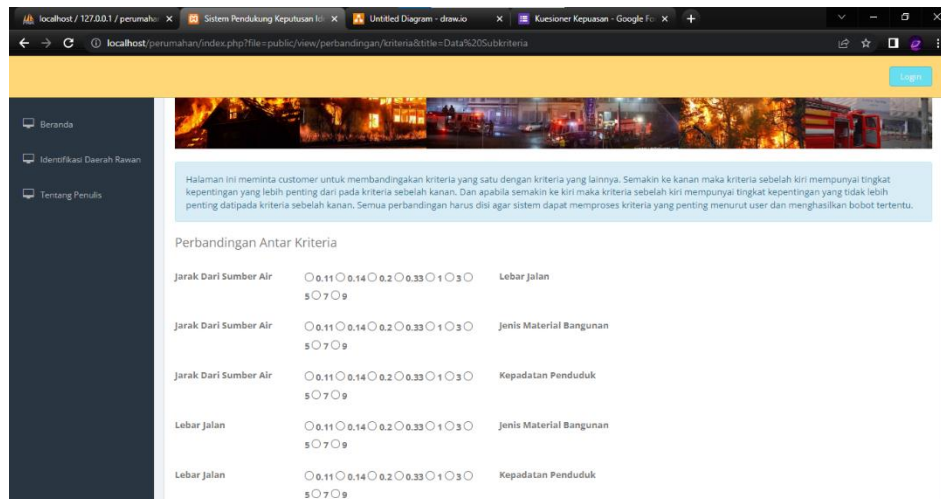
4. Tampilan Halaman Identifikasi Daerah Rawan



Gambar 4. 20. Tampilan Halaman Identifikasi Daerah Rawan Kebakaran

Tampilan halaman identifikasi daerahh rawan kebakaran pada Gambar 4. 20. merupakan tampilan antarmuka untuk mengidentifikasi daerah rawan kebakaran. User dapat mengisi kategori sesuai kriteria tersebut, kemudian data tersebut nantinya akan diproses ke tampilan hasil.

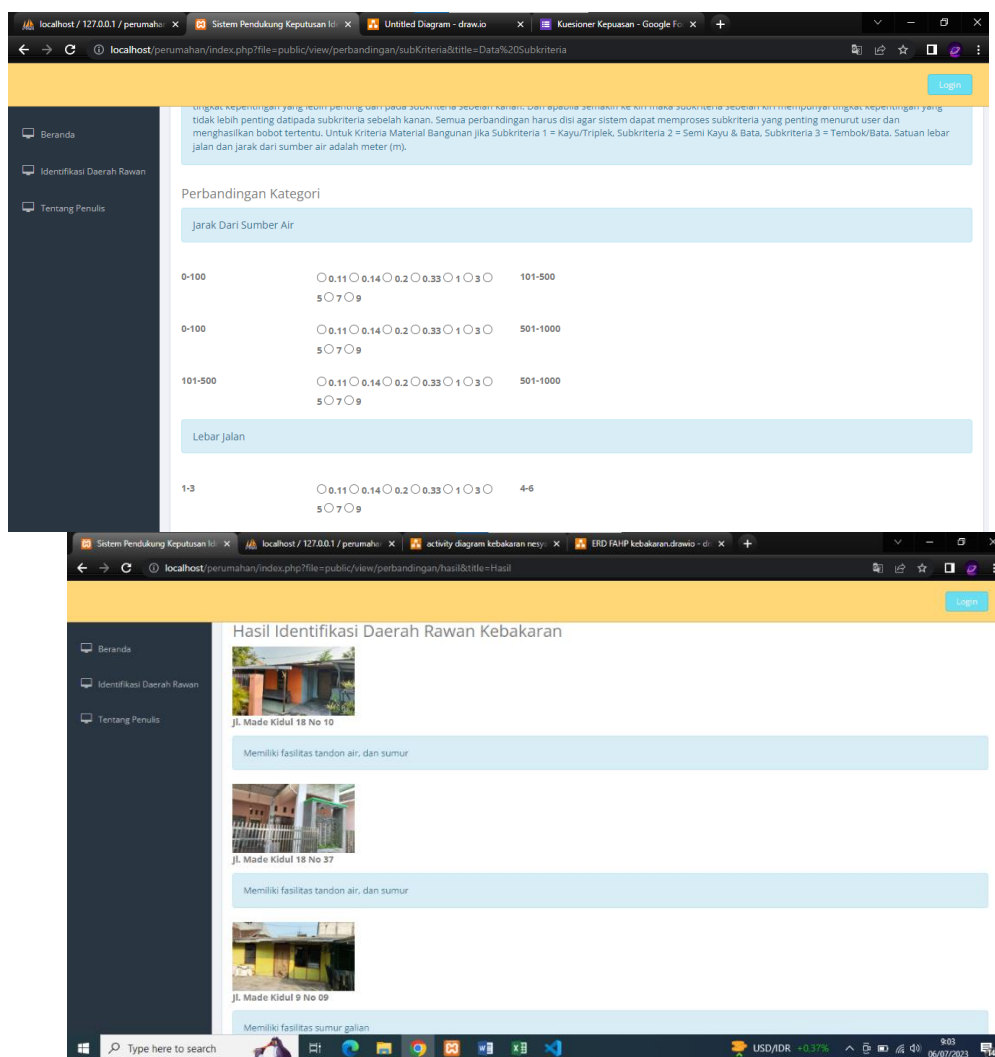
5. Tampilan Halaman Perbandingan Antar Kriteria dan Subkriteria



Gambar 4. 21. Tampilan Halaman Perbandingan Antar Kriteria

Tampilan Halaman Perbandingan Antar Kriteria pada Gambar 4.21. merupakan tampilan antarmuka untuk membandingkan antar kriteria. User dapat memilih tingkat kepentingan pada setiap perbandingan antar kriteria. Setelah user

memilih tingkat kepentingan antar kriteria, *user* akan diarahkan ke halaman perbandingan antar subkriteria. Tampilan halaman perbandingan antar subkriteria pada gambar 4. 22 merupakan tampilan antarmuka untuk membandingkan antar subkriteria. User dapat memilih tingkat kepentingan pada setiap perbandingan antar subkriteria. Setelah user memilih tingkat kepentingan antar subkriteria, user akan diarahkan ke halaman hasil identifikasi daerah rawan kebakaran.



Gambar 4. 23. Tampilan Hasil Identifikasi Daerah Rawan Kebakaran

merupakan data hasil akhir dari perhitungan metode FAHP yang diterapkan dalam system dan memperlihatkan daerah yang mempunyai tingkat kerawanan paling tinggi.

4.2.4 Analisa Metode

1. Penentuan Struktur Hierarki

Tugas akhir ini menggunakan metode Fuzzy-AHP untuk mengidentifikasi daerah rawan kebakaran. Metode Fuzzy-AHP memiliki 4 tingkatan yaitu tingkatan pertama adalah tujuan, tingkatan kedua adalah kriteria, tingkatan ketiga adalah subkriteria dan tingkatan keempat adalah alternatif.

Tahap pertama dalam tugas akhir ini adalah menentukan kriteria dan subkriteria. Kriteria dan kriteria diperoleh melalui 2 tahap, tahap pertama yaitu melalui studi literatur dan tahap kedua melalui diskusi. Kriteria yang digunakan dalam studi ini adalah jarak dari sumber air, lebar jalan, material bangunan, dan kepadatan penduduk. Subkriteria pada masing-masing kriteria dapat dilihat pada Tabel 4. 7.

Tahap kedua yakni membuat struktur hierarki. Struktur hierarki identifikasi daerah rawan kebakaran dapat dilihat pada gambar 4.24. Level pertama merupakan tujuan yaitu identifikasi daerah rawan kebakaran. Level kedua merupakan kriteria yang digunakan berupa jarak dari sumber air, lebar jalan, material bangunan, dan kepadatan penduduk. Level ketiga merupakan subkriteria yang digunakan berupa range 0 meter – 100 meter, 101 meter – 500 meter, 501 meter – 1000 meter, range 1 meter – 3 meter, 4 meter – 6 meter, 7 meter – 9 meter, Kayu/Triplek, Semi Kayu & Bata, Bata/Tembok, Padat, Sedang, Tidak Padat. Level keempat merupakan alternative yang digunakan berupa made dadi, made kampong, made karyo, made taman, made mulyo, made kidul dan made rejo.

Tabel 4. 7. Tabel Kriteria dan Subkriteria

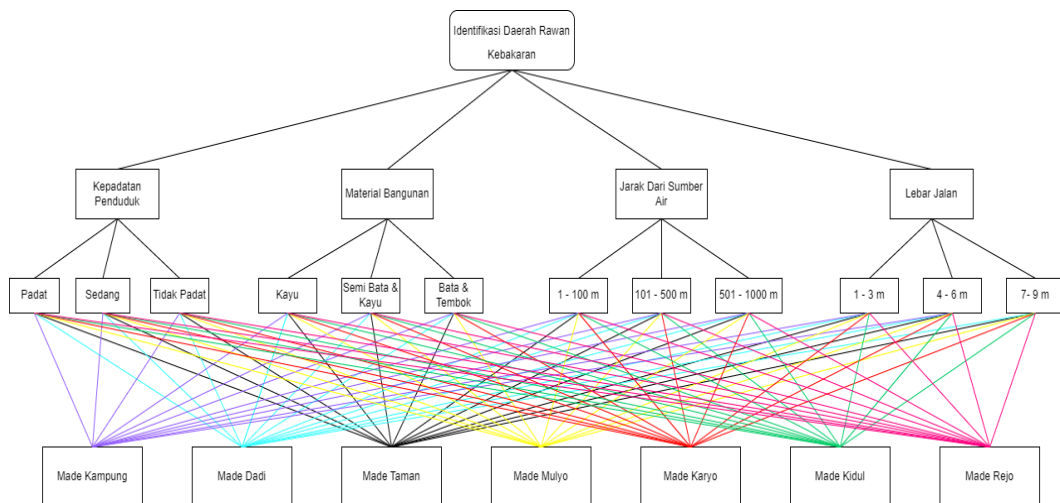
No.	Kriteria	Subkriteria
1.	Jarak Dari Sumber Air	0 meter – 100 meter
		101 meter – 500 meter
		501 meter – 1000 meter
2.	Lebar Jalan	1 meter – 3 meter
		4 meter – 6 meter
		7 meter – 9 meter

Tabel 4. 8. Tabel Kriteria dan Subkriteria (lanjutan)

3.	Material Bagunan	Kayu/Triplek
		Semi Kayu & Bata

		Tembok/Bata
4.	Kepadatan Penduduk	Padat
		Sedang
		Tidak Padat

Berdasarkan kuesioner dan studi literatur maka akan diketahui tingkat kepentingan pada masing-masing kriteria, subkriteria dan alternatif. Setelah tingkat kepentingan pada masing-masing kriteria diketahui, maka akan dibuat matriks berpasangan (pairwise comparison) untuk menunjukkan tingkat kepentingan relatif suatu kriteria terhadap kriteria yang lain.



Gambar 4. 24. Struktur Hierarki Identifikasi Daerah Rawan Kebakaran

4.2.5 Perhitungan Metode FAHP

1. Analisa Tingkat Kepentingan Kriteria

Terdapat 4 kriteria yang digunakan dalam tugas akhir ini, yaitu kriteria jarak dari sumber air, lebar jalan, material bangunan, dan kepadatan penduduk. Tingkat kepentingan relatif suatu kriteria dapat terhadap kriteria yang lain dilihat pada tabel *pairwise comparison* pada Tabel 4.8.

Tabel 4. 9. Perbandingan Antar Kriteria

Kriteria Kebakaran	JSA	LJ	MB	K
JSA	1,0000	9,0000	7,0000	5,0000
LJ	0,1111	1,0000	5,0000	3,0000
MB	0,1429	0,2000	1,0000	3,0000
KP	0,2000	0,3333	0,3333	1,0000
JUMLAH	1,4540	10,5333	6,3333	12,0000

Ket :

JSA : Jarak dari sumber air

LJ : Lebar jalan

MB : Material bangunan

KP : Kepadatan penduduk

2. Penentuan Matriks Bobot Prioritas

Tabel 4. 10. Penentuan Matriks Bobot Prioritas

Kriteria Kebakaran	JSA	LJ	MB	K	Jumlah	Prioritas
JSA	0,6878	0,8544	1,1053	0,4167	3,0641	0,7660
LJ	0,0764	0,0949	0,7895	0,2500	1,2108	0,3027
MB	0,0983	0,0190	0,1579	0,2500	0,5251	0,1313
KP	0,1376	0,0316	0,0526	0,0833	0,3052	0,0763
					5,1053	1,2763

3. Matriks Perkriteria

Tabel 4. 11. Matrteks Perkriteria

Kriteria Kebakaran	JSA	LJ	MB	KP	Jumlah
JSA	0,7660	2,7244	0,9190	0,3815	4,7908
LJ	0,0851	0,3027	0,6564	0,2289	1,2731
MB	0,1094	0,0605	0,1313	0,2289	0,5301
KP	0,1532	0,1009	0,0438	0,0763	0,3742

4. Matriks Rasio Konsentrasi

Tabel 4. 12 Matriks Rasio Konsentrasi

Kriteria Kebakaran	Jumlah	Prioritas	Hasil
JSA	4,7908	0,7660	5,5569
LJ	1,2731	0,3027	1,5758
MB	0,5301	0,1313	0,6614
KP	0,3742	0,0763	0,4505
Jumlah			8,2446

Tabel 4. 13. Nilai Konsentrasi Index, Index Rasio

Λ_{max}	2,0611421
CI	-0,6463
IR	1,24
CR	-0,5211984

5. Konversi ke bilangan TFN

Tabel 4. 14. Konversi ke Bilangan TFN

		JSA	LJ	MB	KP
JSA	Low	1,0000	7,0000	5,0000	3,0000
	Middle	1,0000	9,0000	7,0000	5,0000
	Upper	1,0000	9,0000	9,0000	7,0000
LJ	Low	0,1111	1,0000	3,0000	1,0000
	Middle	0,1111	1,0000	5,0000	3,0000
	Upper	0,1429	1,0000	7,0000	5,0000
MB	Low	0,1111	0,1429	1,0000	1,0000
	Middle	0,1429	0,2000	1,0000	3,0000
	Upper	0,2000	0,3333	1,0000	5,0000
KP	Low	0,1429	0,2000	0,2000	1,0000
	Middle	0,2000	0,3333	0,3333	1,0000
	Upper	0,3333	1,0000	1,0000	1,0000

6. Mencari jumlah tiap bilangan TFN dan mencari nilai *invers*

$$\sum_{j=i}^m M_{gi}^j = (\sum_{j=1}^m l_j, \sum_{j=1}^m m_j, \sum_{j=1}^m u_j) \quad (4.1)$$

$$[\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m M_{gi}^j]^{-1} = \left(\frac{1}{\sum_{i=1}^n u_i}, \frac{1}{\sum_{i=1}^n m_i}, \frac{1}{\sum_{i=1}^n l_i} \right) \quad (4.2)$$

Tabel 4. 15. Jumlah Tiap Bilangan TFN dan Nilai *Invers*

	Low	Middle	Upper
JSA	16,0000	22,0000	26,0000
LJ	5,1111	9,1111	13,1429
MB	2,2540	4,3429	6,5333
KP	1,5429	1,8667	3,3333
JUMLAH	24,9079	37,3206	49,0095
INVERS	0,0401	0,0268	0,0204

7. Mencari Nilai *Fuzzy Syntetic Extend*

$$S_i = \sum_{j=1}^m M_{g_i}^j \otimes [\sum_{i=1}^n M_{g_i}^j]^{-1} \quad (4.3)$$

Tabel 4. 16. Nilai *Fuzzy Syntetic Extend*

	Low	Middle	Upper
JSA	0,3265	0,5895	1,0438
LJ	0,1043	0,2441	0,5277
MB	0,0460	0,1164	0,2623
KP	0,0315	0,0500	0,1338

8. Perbandingan Nilai *Fuzzy Syntetic Extend* Dengan Nilai Minimumnya.

$$V = (M_2 \geq M_1) = \begin{cases} 1, & \text{if } m_2 \geq m_1 \\ 0, & \text{if } l_1 \geq u_2 \\ \frac{l_1 - u_2}{(m_2 - u_2) - (m_1 - l_1)} & \text{for other condition} \end{cases} \quad (4.4)$$

Tabel 4. 17. Perbandingan Nilai *Fuzzy Syntetic Extend* Dengan Nilai Minimumnya

	S1>=	S2>=	S3>=	S4>=
JSA		0,368112	0,000000	0,000000
LJ	1,000000		0,552920	0,132072
MB	1,000000	1,000000		0,569678
KP	1,000000	1,000000	1,000000	
MINIMUM	1	0,3681	0,5529	0,1321

9. Bobot Vektor Antar Kriteria Utama

Tabel 4. 18. Bobot Vektor Antar Kriteria Utama

	d(A1)	d(A2)	d(A3)	d(A4)	TOTAL
W	1	0,3681	0,5529	0,1321	2,0541

10. Normalisasi Bobot Vektor

$$d(A_n) = \frac{d_r(A_n)}{\sum_{i=1}^n d_r(A_n)} \quad (4.5)$$

Tabel 4. 19. Normalisasi Bobot Vektor

	d(A1)	d(A2)	d(A3)	d(A4)	
W	0,486830	0,179695	0,269178	0,064297	1,0000

11. Setelah didapatkan nilai vektor masing-masing kriteria, langkah selanjutnya adalah melakukan perhitungan *Fuzzy AHP* pada masing-masing rumah di desa made untuk menampilkan daerah rawan kebakaran berdasarkan perangkingan bobot yang paling rawan terjadi kebakaran. Terdapat 5 rumah yang rawan kebakaran dari 50 data rumah. Berikut adalah daftar yang rawan kebakaran ditentukan dari nilai bobot tertinggi dapat dilihat pada tabel 4.19.

Tabel 4. 20. Perangkingan Bobot Rawan Kebakaran

No.	Alamat Rumah	Nilai Bobot
1.	Jl. Made Kidul 18 No 10	0,68692
2.	Jl. Made Kidul 18 No 37	0,68692
3.	Jl. Made Kidul 9 No 09	0,68692
4.	Jl. Made Kidul 2 No 17	0,68692
5.	Jl. Masjid No 11	0,57102

4.2.6 Uji Fungsionalitas Sistem

Pengujian Sistem Pendukung Keputusan Identifikasi Daerah Rawan Kebakaran ini menggunakan *blackbox*.

Tabel 4. 21. Uji Fungsionalitas Sistem

No.	Pengujian	Langkah pengujian	Input	Output
1.	Login ke dalam sistem	Jalankan system tekan tombol <i>login</i> dan isi <i>username</i> dan <i>password</i>	Teks <i>username</i> benar dan <i>password</i> benar	Masuk ke dalam menu <i>admin</i> yang berisi beberapa menu
			Teks <i>username</i> salah dan <i>password</i> benar	Muncul peringatan <i>username</i> salah
			Teks <i>username</i> benar dan <i>password</i> salah	Muncul peringatan <i>password</i> salah

Tabel 4. 22. Uji Fungsionalitas Sistem (lanjutan)

			Teks <i>username</i> salah dan <i>password</i> salah	Muncul peringatan <i>login</i> gagal dan harus mengisi <i>username</i> dan <i>password</i> ulang
			Teks <i>username</i> diisi dan <i>password</i> tidak diisi	Muncul peringatan untuk mengisi <i>password</i> yang kosong
			Teks <i>username</i> tidak diisi dan <i>password</i> diisi	Muncul peringatan untuk mengisi <i>username</i> yang kosong
			Teks <i>username</i> tidak diisi dan <i>password</i> tidak diisi	Muncul peringatan untuk mengisi <i>username</i> dan <i>password</i> yang kosong
2.	View data master	Pilih menu-menu	Pilih menu beranda	Muncul tampilan beranda depan tentang penjelasan sistem secara singkat
			Pilih menu data daerah rawan	Muncul data tentang RT/RW
			Pilih menu data rumah	Muncul data beberapa tipe rumah dari macam-macam RT/RW
3.	Input data master	Pilih tombol “tambah data kriteria” “tambah data daerah rawan” “tambah data rumah”	Input data sesuai dengan form isian	Data tersimpan di <i>database</i>
			Isian form yang diinputkan dengan data yang tidak lengkap	Muncul peringatan untuk melengkapi isian data harus lengkap agar dapat disimpan di <i>database</i>
4.	Edit Data	Pilih tombol “edit” pada masing-masing menu	Input data sesuai dengan form isian	Data tersimpan di <i>database</i>
			Isian form yang diinputkan dengan data yang tidak lengkap	Muncul peringatan untuk melengkapi isian data harus lengkap agar dapat disimpan di <i>database</i>

4.2.7 Uji *User Acceptance Test*

Pengujian *user acceptance test* adalah pengujian dengan membuat angket yang berisi pertanyaan seputar sistem yang telah dibangun. Angket disebarakan kepada responden yang disertai nama, umur, pekerjaan. Banyaknya pertanyaan angket sekitar sepuluh pertanyaan dan berbentuk objektif, dimana para responden dapat memilih jawaban sesuai dengan masalah yang sedang dihadapi. Angket berupa *google form* dan diisi oleh tim pemadam kebakaran.

1. Hasil Dari *User Acceptance Test*

Pada hasil uji *user acceptance test* dengan menggunakan kuisisioner, dijelaskan apakah sistem yang telah dibangun pantas atau tidak untuk mengidentifikasi daerah rawan kebakaran. Adapun jawaban dari kuisisioner yang telah disebarakan pada Tabel 4.21.

Tabel 4.23 Jawaban Hasil Pengujian Kuisisioner

No	Pertanyaan	Jawaban		
		Ya	Ragu-ragu	Tidak
1.	Apakah sebelumnya Bapak/Ibu pernah menggunakan sistem tertentu yang mengarah kepada identifikasi daerah rawan kebakaran?	5		
2.	Apakah sebelumnya Bapak/Ibu pernah melihat sistem yang sama yaitu Sistem Pendukung Keputusan Identifikasi Daerah Rawan Kebakaran dengan metode Fuzzy AHP (F-AHP)?		4	1
3.	Setelah Bapak/Ibu mengetahui dan menggunakan aplikasi Sistem Pendukung Keputusan Identifikasi Daerah Rawan Kebakaran, menurut Bapak/Ibu sudah baguskah dari segi tampilan atau interface?	5		
4.	Apakah setelah ada aplikasi Sistem Pendukung Keputusan Identifikasi Daerah Rawan Kebakaran ini, Bapak/Ibu merasa terbantu dalam menentukan daerah rawan kebakaran?	5		
5.	Pada saat sistem ini dijalankan, apakah ada kesalahan atau error pada salah satu menu yang disediakan?		2	3
6.	Dari segi warna pada tampilannya, apakah warna yang ditampilkan dalam aplikasi ini sudah cocok dan serasi?	4	1	

Tabel 4. 24 Jawaban Hasil Pengujian Kuesioner (lanjutan)

7.	Dari segi isi, apakah ada informasi yang diberikan oleh Sistem Pendukung Keputusan Identifikasi Daerah Rawan Kebakaran?	5		
8.	Menurut Bapak/Ibu bagaimana penggunaan navigasi atau menu-menu yang tersedia dari aplikasi ini, apakah ada kesulitan dalam penggunaannya?	1		4
9.	Untuk jangka waktu yang akan datang, apakah Bapak/Ibu akan menggunakan Sistem Pendukung Keputusan Identifikasi Daerah Rawan Kebakaran ini?	5		
10.	Dengan adanya aplikasi oleh Sistem Pendukung Keputusan Identifikasi Daerah Rawan Kebakaran, apakah perlu diterapkan di Kantor Pemadam Kebakaran?	5		

Untuk penilaian memakai range nilai 5 untuk Ya (Y); nilai 3 untuk Ragu-ragu (RR); nilai 1 untuk Tidak (T). Berikut merupakan hasil kepuasan responden berdasarkan kepuasan kuesioner ditunjukkan pada Tabel 4.22.

Tabel 4. 25. Penilaian Responden

Pertanyaan	Score	Presentase
P1	25	100%
P2	13	52%
P3	25	100%
P4	25	100%
P5	9	36%
P6	23	92%
P7	25	100%
P8	9	36%
P9	25	100%
P10	25	100%
Total	204	81,6%

Berdasarkan hasil rata-rata evaluasi sistem pendukung keputusan didapatkan angka kepuasan sebesar 81,6% terhadap adanya sistem pendukung keputusan identifikasi daerah rawan kebakaran di desa made, kecamatan lamongan.

BAB V

PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil yang telah diperoleh dari penelitian dalam pembuatan sistem pendukung keputusan identifikasi daerah rawan kebakaran dengan metode *Fuzzy Analytical Hierarchy Process* (FAHP), dapat disimpulkan bahwa :

1. Implementasi metode *Fuzzy Analytical Hierarchy Process* (FAHP) pada sistem pendukung keputusan identifikasi daerah rawan kebakaran dapat melakukan pengolahan data yang menghasilkan keputusan berupa nilai perankingan yang bisa digunakan sebagai pembantu dalam menentukan daerah rawan kebakaran yang objektif berdasarkan hasil perbandingan dan perhitungan kriteria.
2. Hasil penelitian ini mampu memberikan informasi mengenai data pengolahan dan perhitungan daerah rawan kebakaran dengan sistem pendukung keputusan menggunakan metode *Fuzzy Analytical Hierarchy Process* (FAHP) dengan 4 parameter. Hasil pengujian sistem pendukung keputusan didapatkan angka kepuasan sebesar 81,6%.

5.2. Saran

Hasil dari penelitian ini memberikan beberapa saran yang dapat diperbaiki dan dilakukan pengembangan pada penelitian selanjutnya, antara lain :

1. Sistem Cetak laporan pada hasil identifikasi daerah rawan kebakaran yang langsung terintegrasi oleh system.
2. Membandingkan dengan metode perhitungan lain untuk meningkatkan keakuratan perhitungan system.
3. Peningkatan *user interface* yang lebih user friendly kepada pengguna system.
4. Memperluas data inputan agar daerah yang rawan terjadi kebakaran bisa diidentifikasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Aprillya, M. R., & Chasanah, U. (2022). Sistem Pendukung Keputusan Identifikasi Daerah Rawan Kekeringan dengan Metode Fuzzy Analytical Hierarchy Process (Studi Kasus: Kabupaten Lamongan). *Jurnal CoSciTech (Computer Science and Information Technology)*, 3(2), 159-167.
- Ardiansyah, H., & Bianto, M. A. (2022). Implementation of License Plate Recognition Monitoring System using Neural Network on Solar Powered Microcontroller. *Indonesian Vocational Research Journal*, 2(1), 105-111.
- Ardianto, C., Haryanto, H., & Mulyanto, E. (2018). Prediksi tingkat kerawanan kebakaran di daerah Kudus menggunakan Fuzzy Tsukamoto. *Creative Information Technology Journal*, 4(3), 186-194.
- Balusa, B. C., & Gorai, A. K. (2019). Sensitivity analysis of fuzzy-analytic hierarchical process (FAHP) decision-making model in selection of underground metal mining method. *Journal of Sustainable Mining*, 18(1), 8-17.
- Başaran, S., & Haruna, Y. (2017). *Integrating FAHP and TOPSIS to evaluate mobile learning applications for mathematics. Procedia Computer Science*, 120, 91-98.
- Dewi, N. K., & Putra, A. S. (2021). *Decision Support System for Head of Warehouse Selection Recommendation Using Analytic Hierarchy Process (AHP) Method*. In International Conference Universitas Pekalongan 2021 (Vol. 1, No. 1, pp. 43-50).
- Dewi, Y. P., 2017, Pemilihan Metode Pemotongan Kaki Jacket Pada Proses Pembongkaran (*Decommissioning*) : Studi Kasus Attaka H Platform Di Selat Makasar, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya.
- Dharmawan, Y. A., & Gata, G. (2019). Sistem Penunjang Keputusan Penilaian Kinerja Karyawan Dengan Metode *Analytical Hierarchy Process (Ahp)* Pada Cv. Dwi Agung Mandiri. *Idealis: Indonesia Journal Information System*, 2(6), 58-65.
- Faisol, A., Muslim, M. A., & Suyono, H. (2014). Komparasi Fuzzy AHP dengan AHP pada sistem pendukung keputusan investasi properti. *Jurnal EECCIS (Electrics, Electronics, Communications, Controls, Informatics, Systems)*, 8(2), 123-128.
- Gunawan, R. (2019). Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Anggota Terbaik Pemadam Kebakaran Dengan Menggunakan Metode Analytical Hierarchy Proses (AHP). *JURIKOM (Jurnal Riset Komputer)*, 6(5), 538-544.
- Handoyo, E., Cahyani, A. D., & Yunitarini, R. (2014). SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN PEMILIHAN PRODUK UNGGULAN DAERAH MENGGUNAKAN METODE ENTROPY DAN ELECTRE II (STUDI KASUS: DINAS KOPERASI, INDUSTRI DAN PERDAGANGAN KABUPATEN LAMONGAN). *JURNAL TEKNOLOGI TECHNOSCIENTIA*, 7(1), 022-027.
- Hasanudin, M., Marli, Y., & Hendriawan, B. (2018). Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Karyawan Terbaik Menggunakan Metode Analytical Hierarchy

- Process (Studi Kasus Pada Pt. Bando Indonesia). SEMNASTEKNOMEDIA ONLINE, 6(1), 2-10.
- Imansyah, F. F. (2021). Sistem Informasi Geografis Lahan Pertanian Rawan Kebakaran di Kota Singkawang. JUSTIN (Jurnal Sistem dan Teknologi Informasi), 9(2), 289-299.
- Insani, A. G. (2017). Perbedaan Tingkat Pengetahuan Dan Sikap Tanggap Darurat Kebakaran Pada Pekerja Di PT. Yasa Wahana Tirta Samudera Semarang (Doctoral dissertation, Universitas Muhammadiyah Semarang).
- Ismara, K. I. (2019). Pedoman K3 Kebakaran. Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta.
- Iswandy, E. (2015). Sistem Penunjang Keputusan Untuk Menentukan Penerimaan Dana Santunan Sosial Anak Nagari Dan Penyalurannya Bagi Mahasiswa Dan Pelajar Kurang Mampu Di Kenagarian Barung–Barung Balantai Timur. Jurnal Teknoif Teknik Informatika Institut Teknologi Padang, 3(2), 70-79.
- Januandari, M. U., Rachmawati, T. A., & Sufianto, H. (2017). Analisa Risiko Bencana Kebakaran Kawasan Segiempat Tunjungan Surabaya. Jurnal Pengembangan Kota, 5(2), 149-158.
- Jaya, R., Fitria, E., & Ardiansyah, R. (2020). Implementasi *Multi Criteria Decision Making* (MCDM) Pada Agroindustri: Suatu Telaah Literatur. Jurnal Teknologi Industri Pertanian, 30(2).
- Komara, A. D., Djamal, E. C., & Renaldi, F. (2016). Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Prioritas Pemadaman Hotspot Kebakaran Hutan dan Lahan Menggunakan Metode *Analytic Hierarchy Process* dan *Weighted Product*. Jurnal Teknik Informatika Dan Sistem Informasi, 2(3).
- Mufid, R. (2017). Sistem Pendukung Keputusan Seleksi Pemilihan Kepala bagian Perum Damri Surabaya. Melek IT: *Information Technology Journal*, 3(2), 35-40.
- Norhikmah, N., Rumini, R., & Henderi, H. (2013). Metode *Fuzzy Ahp* Dan *Ahp* Dalam Penerapan Sistem Pendukung Keputusan. SEMNASTEKNOMEDIA ONLINE, 1(1), 09-31.
- Nugraha, R., & Gustian, D. (2022). Sistem Pendukung Keputusan Penerimaan Bantuan Sosial dengan Metode *Fuzzy Analytical Hierarchy Process*. Jurnal Sisfokom (Sistem Informasi dan Komputer), 11(1), 87-92.
- Pratama, A. (2020). Perancangan Sistem Pelaporan Data Kebakaran Hutan, Lahan Dan Pemukiman Pada Satuan Polisi Pamong Praja, Pemadam Kebakaran Dan Penyelamatan Kabupaten Kuantan Singingi. Jurnal Perencanaan, Sains Dan Teknologi (Jupersatek), 3(2), 355-362.
- Rasyid, F. (2014). Permasalahan dan dampak kebakaran hutan. Jurnal Lingkar Widyaiswara, 1(4), 47-59.
- 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.

- Salsabila, N. M. (2022). Pencegahan dan Kesiapsiagaan Penanggulangan Bencana Kebakaran pada RSIA Sitti Khadijah 1 Muhammadiyah Cabang Makassar Tahun 2021 (Doctoral dissertation, Universitas Hasanuddin).
- Saputra, D. R. A. (2013). Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Lokasi Rumah Tinggal Dengan Metode *Fuzzy Ahp* Dan *Cumulative Voting* (Doctoral Dissertation, Universitas Muhammadiyah Gresik).
- Shodiq, M., & Saputra, B. D. (2022). *Grey Forecasting* Model Untuk Peramalan Harga Ikan Budidaya. *JURIKOM (Jurnal Riset Komputer)*, 9(6), 1770-1778.
- Sundari, S., Fadli, M. N., Hartama, D., Windarto, A. P., & Wanto, A. (2019, August). *Decision Support System on Selection of Lecturer Research Grant Proposals using Preferences Selection Index*. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1255, No. 1, p. 012006). IOP Publishing

LAMPIRAN

Lampiran 1. Surat Balasan Dari Pihak Balai Desa Made



**PEMERINTAH KABUPATEN LAMONGAN
KECAMATAN LAMONGAN
DESA MADE**

Jln. Raya Made No. 18.A. RT.01 RW.01 Lamongan
E-mail : desamade18A@gmail.com Website : www.desamade.web.id

SURAT KETERANGAN

Nomor : 470/470 / 413.322.11 / 2023

Yang bertanda tangan di bawah ini Kepala Desa Made Kecamatan Lamongan Kabupaten Lamongan, menerangkan bahwa :

Nama : NESYA NUUR RAHMAWATI
Jenis Kelamin : Perempuan
Tempat / Tgl Lahir : Lamongan, 23 Januari 2002
NIM : 1903010024
Program Studi : SI Teknik Komputer
Fakultas : Sains, Teknologi Dan Pendidikan
Perguruan Tinggi : Universitas Muhammadiyah Lamongan

Bahwa yang bersangkutan diatas dengan sebenarnya telah melaksanakan Kegiatan Penelitian Di Desa Made Kecamatan Lamongan Kabupaten Lamongan Jawa Timur guna menyelesaikan Penulisan Tugas Akhir Kuliah Dengan Judul "Sistem Pendukung Keputusan Identifikasi Daerah Rawan Kebakaran Dengan Metode Fuzzy Analytical Hierarchy Process (FAHP)".

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk digunakan sebagaimana perlunya.

Made, 04 Juli 2023
Kepala Desa Made

EKO WIDYANTO

Lampiran 2 Surat Balasan Pemadam Kebakaran



PEMERINTAH KABUPATEN LAMONGAN
SATUAN POLISI PAMONG PRAJA
Jl. Mastrip No. 52 Lamongan Kode Pos 62216
Telp. (0322) 322724E-mail: pol_pp@lamongan.go.id
Web Site : www.lamongan.go.id

Lamongan, 3 Juli 2023

Nomer : 000.1.7 / 1459 / 413.126 / 2023
Sifat : Penting
Lampiran : -
Perihal : Surat Balasan Permohonan
Penelitian

Kepada :
Yth. Sdr. Ketua Lembaga Penelitian dan
Pengabdian Masyarakat
Di-

LAMONGAN

Menindaklanjuti Surat Saudara tanggal 17 Mei 2023
Nomor : 3060 / III.AU / F / 2023 Perihal Permohonan Penelitian, atas Nama
Nesya Nuur Rahwati Nim : 19.03.01.0024 Program Studi S-1 Teknik Komputer
Fakultas Teknik, Teknik dan Pendidikan.

Di sampaikan terhadap mahasiswa di maksud agar mentaati ketentuan
perundang-undangan yang berlaku selama mengikuti kegiatan penelitian.

Demikian guna seperlunya.

a.n KEPALA SATUAN POLISI PAMONG PRAJA
KABUPATEN LAMONGAN
SEKRETARIS

KAMSUN, S.H., M.M.
NIP. 19670603 199303 1 010

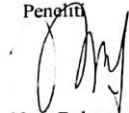
Lampiran 3 Kuesioner

KUESIONER
PENILAIAN TINGKAT KEPENTINGAN KRITERIA DAN SUB KRITERIA
DALAM PENENTUAN DAERAH RAWAN KEBAKARAN

Dengan hormat, sehubungan dengan pengumpulan data peneliti memohon kesediaan kepada yang terhormat Bapak/Ibu kepala bidang Pemadam Kebakaran di Kantor Satuan Polisi Pamong Praja untuk membantu proses penelitian. Saya selaku peneliti dari mahasiswa Universitas Muhammadiyah Lamongan jurusan S1 Teknik Komputer yang sedang melakukan proses penelitian Tugas Akhir Sarjana yang berjudul "Sistem Pendukung Keputusan Identifikasi Daerah Rawan Kebakaran dengan Metode Fuzzy Analytical Hierarchy Process". Adapun tujuan dari saya pihak peneliti untuk penyebaran kuesioner adalah agar dapat menentukan kriteria dan sub kriteria yang akan digunakan dalam penentuan keputusan daerah rawan kebakaran. Saya selaku peneliti mengharapkan kesediaan ibu/bapak agar bersedia memberikan jawaban agar hasil penilaian dapat mencerminkan keadaan yang sesungguhnya terkait dengan kriteria yang digunakan dalam penentuan daerah rawan kebakaran. Atas bantuannya, saya selaku peneliti mengucapkan terimakasih.

Lamongan, 30 Mei 2023

Peneliti


Nesya Nuur Rahmawati

(1903010024)

Petunjuk Pengisian

Untuk menyamakan pemahaman dan prosedur, maka peneliti menyampaikan kepada Bapak/Ibu terkait petunjuk pengisian kuesioner pembobotan berikut:

1. Pembobotan dilakukan dengan perbandingan berpasangan, yaitu membandingkan kriteria penilaian sebelah kiri dengan kriteria penilaian disebelah kanan.
2. Kolom penilaian sebelah kiri diisi jika kriteria sebelah kiri lebih penting dibanding kriteria sebelah kanan, sehingga kolom sebelah kanan tidak perlu diisi lagi. Sebaliknya kolom sebelah kanan diisi jika kriteria sebelah kanan lebih penting dibanding kriteria sebelah kiri.
3. Bapak/Ibu diminta untuk memberi tanda (v) yang sesuai dengan arti sebagai berikut:

Tingkat Kepentingan	Definisi
1	Tingkat elemen sama penting
3	Satu elemen sedikit lebih penting dibandingkan dengan elemen lain
5	Satu elemen lebih penting dibanding elemen lain
7	Satu elemen sangat lebih penting dibanding elemen lain
9	Satu elemen mutlak lebih penting dibanding elemen lain
2,4,6,8	Nilai tengah di antara dua nilai yang berdampingan

Contoh Pengisian

Kriteria	Penilaian	Kriteria
Kepadatan Penduduk	○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○	Material Bangunan
Kepadatan Penduduk	○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○	Jarak Dari Sumber Air
Kepadatan Penduduk	○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○	Lebar Jalan

Arti pengisian diatas :

- a. Kriteria kepadatan penduduk sangat lebih penting daripada material bangunan
- b. Kriteria kepadatan penduduk dan jarak dari sumber air sama pentingnya
- c. Kriteria lebar jalan mutlak lebih penting dari pada kriteria kepadatan penduduk

Perbandingan Berpasangan Antar Kriteria

Berikut ini kuesioner perbandingan berpasangan antar kriteria, yaitu :

Kriteria	Penilaian	Kriteria
Kepadatan Penduduk	○ ○ ○ ○ ○ <input checked="" type="radio"/> ○ ○ ○ ○ ○	Material Bangunan
Kepadatan Penduduk	○ ○ ○ ○ ○ <input checked="" type="radio"/> ○ ○ ○ ○ ○	Jarak Dari Sumber Air
Kepadatan Penduduk	○ <input checked="" type="radio"/> ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○	Lebar Jalan
Material Bangunan	○ ○ ○ ○ ○ <input checked="" type="radio"/> ○ ○ ○ ○ ○	Jarak Dari Sumber Air
Material Bangunan	○ <input checked="" type="radio"/> ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○	Lebar Jalan
Jarak Dari Sumber Air	○ ○ ○ ○ ○ <input checked="" type="radio"/> ○ ○ ○ ○ ○	Lebar Jalan

Perbandingan Berpasangan Subkriteria

Berikut ini kuesioner perbandingan berpasangan antar subkriteria, yaitu :

1. Perbandingan Berpasangan Subkriteria Kepadatan Penduduk

Kriteria	Penilaian	Kriteria
Padat	○ <input checked="" type="radio"/> ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○	Sedang
Padat	○ <input checked="" type="radio"/> ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○	Tidak Padat
Sedang	<input checked="" type="radio"/> ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○	Tidak Padat

2. Perbandingan Berpasangan Subkriteria Material Bangunan

Kriteria	Penilaian	Kriteria
Bata/Tembok	○ ○ ○ ○ ○ <input checked="" type="radio"/> ○ ○ ○ ○ ○	Semi Kayu & Tembok
Bata/Tembok	○ ○ ○ ○ ○ <input checked="" type="radio"/> ○ ○ ○ ○ ○	Kayu/Triplek
Semi Kayu & Kayu	○ ○ ○ ○ ○ <input checked="" type="radio"/> ○ ○ ○ ○ ○	Kayu/Triplek

3. Perbandingan Berpasangan Subkriteria Jarak Dari Sumber Air

Kriteria	Penilaian	Kriteria
1 M - 100 M	○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ <input checked="" type="radio"/>	101 M - 500 M
1 M - 100 M	○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ <input checked="" type="radio"/>	501 - 1000 M
101 M - 500 M	○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ <input checked="" type="radio"/>	501 - 1000 M

4. Perbandingan Berpasangan Subkriteria Lebar Jalan

Kriteria	Penilaian	Kriteria
1 M - 3 M	ⓧ○○○○○○○○○○	4 M - 6 M
1 M - 3 M	ⓧ○○○○○○○○○○	7 M - 9 M
4 M - 6 M	ⓧ○○○○○○○○○○	7 M - 9 M

Lampiran 4 Dokumentasi Wawancara dan Pengisian Kuesioner

