

PERANCANGAN SISTEM INFORMASI KRITERIA PENENTUAN LOKASI GUDANG SEMENTARA UNTUK BANTUAN BENCANA DI BPBD JAWA BARAT

1st Ilham Muhammad Faisal
Fakultas Rekayasa Industri
Telkom University
Bandung, Indonesia
ilhammhmdf@student.telkomunivers
ity

2nd Femi Yulianti
Fakultas Rekayasa Industri
Telkom University
Bandung, Indonesia
femiylanti@telkomuniversity.ac.id

3rd Putu Giri Artha Kusuma
Fakultas Rekayasa Industri
Telkom University
Bandung, Indonesia
putugiriak@telkomuniversity.ac.id

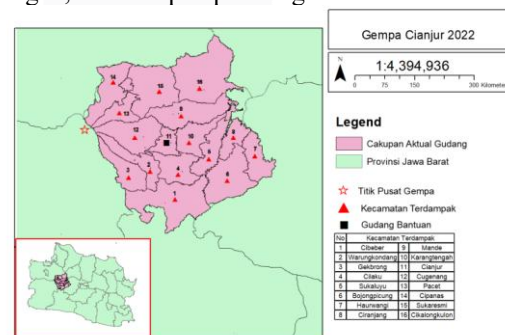
Abstrak — Several sub-districts in Cianjur regency still experience uneven distribution of aid from the three existing central warehouse. This issue arises because the distribution process is concentrated in specific areas, while other sub-districts lack clear logistics routes and balanced delivery frequency. Such inequality can hinder the effective delivery of aid to communities that have not yet received Adequate support. This highlights the need to carefully consider multiple criteria when selecting temporary warehouse locations for disaster relief distribution. Poor location choices can significantly reduce the efficiency of aid delivery. Therefore, a thorough analysis of key factors – such as proximity to beneficiaries, safety from disaster-prone areas, availability of road infrastructure, environmental security and warehouse facilities-is essential. The Analytical Hierarchy Process (AHP) is one method that can be applied to systematically and objectively assess and prioritize these criteria, enabling the selection of the most suitable warehouse locations

Kata kunci— *Logistik kemanusiaan, Penentuan Lokasi Gudang, Analytic Hierarchy Process, Manajemen Logistik Indonesia, Rantai Pasokan.*

I. PENDAHULUAN

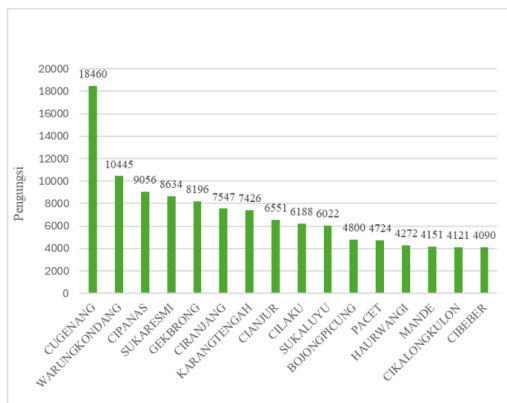
Indonesia termasuk salah satu negara dengan Tingkat kerentanan yang tinggi terhadap berbagai bencana alam. Dampak dari bencana tersebut bisa sangat besar, baik secara langsung maupun tidak langsung, seperti jatuhnya korban jiwa, rusaknya infrastruktur dan fasilitas umum, hilangnya asset atau harta benda, kerusakan lingkungan, serta munculnya gangguan psikologis bagi para penyintas.

Berdasarkan Undang-Undang Nomor 24 Tahun 2011 (Razikin et al., 2017), bencana diartikan sebagai suatu peristiwa atau rangkaian kejadian yang mengancam dan mengganggu kehidupan serta penghidupan Masyarakat, yang dapat disebabkan oleh factor alam, non-alam, maupun ulah manusia, sehingga menimbulkan korban jiwa, kerusakan lingkungan, dan dampak psikologis.



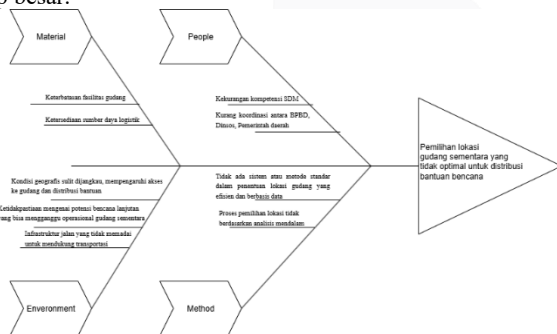
Gambar 1.1 Menunjukkan Peta Wilayah Yang Terdampak Oleh Gempa
(Sumber : BNPB 2022)

Pada tanggal 21 November 2022, wilayah kabupaten Cianjur di Provinsi Jawa Barat diguncang oleh gempa bumi berkekuatan 5,6 magnitudo. Menurut data dari Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB, 2002), pusat gempa berada pada koordinat 6,84° LS dan 107,5° BT, sekitar 10 kilometer di sebelah barat daya dari pusat kabupaten Cianjur, dengan kedalaman 10 kilometer. Berdasarkan laporan dari Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD) kabupaten Cianjur per 17 Desember 2022, bencana tersebut menyebabkan 602 orang meninggal dunia dan memaksa 114.683 orang untuk mengungsi. Gambar 1.1 menunjukkan peta wilayah yang terdampak oleh gempa



Gambar 1.2 Jumlah Pengungsi di Kecamatan terdampak (jiwa)
(Sumber : BPBD Cianjur 2022)

Diagram di atas menggambarkan jumlah total pengungsi di berbagai kecamatan yang terdampak gempa di kabupaten Cianjur. Kecamatan Cugenang mencatat jumlah pengungsi terbanyak, yakni mencapai 18.460 jiwa. Angka ini diikuti oleh kecamatan-kecamatan lain dengan jumlah pengungsi yang juga relative tinggi, seperti Sukaresmi (8.634 jiwa), Gekbrong (8.196 jiwa), Karangtengah (7.547 jiwa), dan Cianjur (7.426 jiwa). Di sisi lain, beberapa kecamatan mencatat angka pengungsi yang lebih rendah, antara lain Pacet (4.800 jiwa), Haurwangi (4.272 jiwa, Mandé (4.151 jiwa), Cikalongkulon (4.121 jiwa), dan yang paling sedikit adalah kecamatan Cibeber dengan 4.090 jiwa. Secara keseluruhan, data tersebut mengindikasikan ketimpangan dalam distribusi jumlah pengungsi, di mana konsentrasi tertinggi terlihat di Kecamatan Cugenang dan beberapa wilayah lain yang mengalami dampak cukup besar.



Gambar 1.3 Fishbone Diagram

II. KAJIAN TEORI

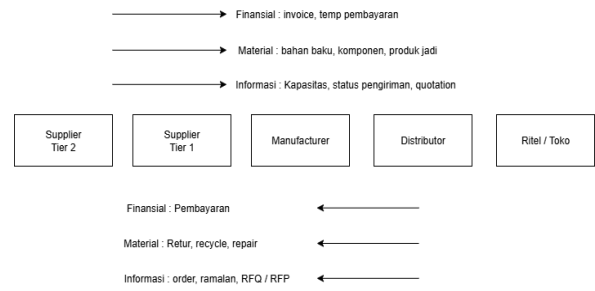
A. Logistik

Pemenuhan pesanan pelanggan dan kegiatan distribusi merupakan bagian yang tak terpisahkan dari operasional bisnis logistic. Dalam sebuah perusahaan, fungsi logistic memiliki peran yang sangat vital, terutama sebagai pusat kegiatan operasional, khususnya bagi perusahaan yang bergerak di sektor perdagangan. Kinerja perusahaan secara keseluruhan sangat dipengaruhi oleh seberapa efektif system logistic mampu memastikan ketersediaan barang dalam jumlah yang sesuai, kualitas yang tepat, biaya yang efisien dan waktu yang akurat. Tujuan utama dari hal ini adalah untuk meningkatkan keuntungan perusahaan serta menekan biaya operasional secara optimal.

B. Supply Chain Management

Rantai pasok (*Supply Chain*) adalah system jaringan antar perusahaan yang saling berkolaborasi dalam proses produksi hingga penyaluran produk kepada konsumen akhir. Jaringan ini biasanya mencakup berbagai pihak seperti pemasok, produsen, distributor, agen grosir, pengecer, serta berbagai

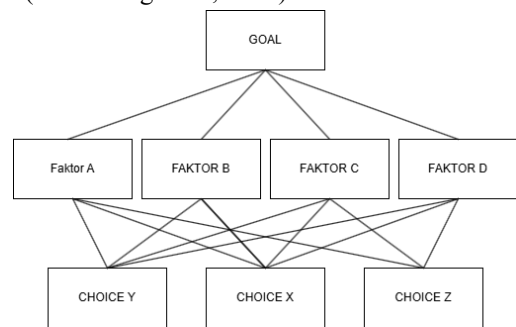
perusahaan lain yang berperan mendukung proses tersebut (Pujawan & Mahendrawathi, 2017).



Gambar 2.1 Simplifikasi Mode Supply Chain dan 3 Macam Aliran yang dikelola
(Sumber : Pujawan & Mahendrawathi, 2017)

C. Analytic Hierarchy Process (AHP)

Analytic Hierarchy Process (AHP) digunakan untuk menyelesaikan permasalahan yang bersifat kompleks dan tidak terstruktur dengan cara membaginya ke dalam beberapa elemen dalam bentuk hierarki. AHP melibatkan penilaian subjektif terhadap Tingkat kepentingan relative masing-masing variable untuk menentukan variable mana yang paling berpengaruh terhadap hasil akhir suatu permasalahan. Tujuan utama dari metode ini adalah mengonversi data kualitatif menjadi bentuk kuantitatif, sebagai proses pengambilan Keputusan dapat dilakukan dengan lebih objektif (Pebakirang et al., 2017).



Gambar 2.2 Struktur Hirarki AHP
(Sumber : Kardi Teknomo, PhD)

Tabel 2. 1 Skala Penilaian Perbandingan Pasangan
(Sumber : Sistem Pendukung Keputusan, Kadrash, 2002)

Intensitas Kepentingan	Keterangan	Penjelasan
1	Kedua elemen memiliki Tingkat kepentingan yang sama	Kedua elemen memberikan kontribusi yang setara terhadap pencapaian tujuan
2	Salah satu elemen sedikit lebih penting dibandingkan elemen lainnya	Penilaian dan pengalaman menunjukkan bahwa salah satu elemen sedikit lebih unggul
5	Salah satu elemen lebih penting dibandingkan yang lain	Pengalaman dan pengamatan kuat mendukung bahwa satu elemen lebih berpengaruh dibanding yang lain
7	Satu elemen secara nyata jauh lebih penting	Terdapat dukungan kuat dari pengalaman dan praktik bahwa satu

Intensitas Kepentingan	Keterangan	Penjelasan
	dibandingkan elemen lainnya	elemen jauh lebih dominan
9	Satu elemen sangat mutlak lebih penting dari elemen lainnya.	Bukti dan pertimbangan menunjukkan bahwa satu elemen memiliki Tingkat dominasi tertinggi terhadap elemen lainnya.
2,4,6,8	Nilai Tengah antara dua skala kepentingan	Digunakan sebagai kompromi bila terdapat dua pilihan yang tidak sepenuhnya ekstrem
Kebalikan	Jika aktivitas A dibandingkan lebih besar dari aktivitas B dengan skala I, maka aktivitas B dibandingkan dengan A diberi nilai 1/i	

Tabel 2. 1 Contoh Matriks Perbandingan Pasangan
(Sumber : Optimasi *Analytic Hierarchu Process (AHP)*)

	A1	A2	A3
A1	1	A12	A13
A2	A21	1	A23
A3	A31	A32	1

Untuk mengevaluasi Tingkat konsistensi dalam matriks perbandingan berpasangan digunakan nilai Consistency Ratio (CR). Nilai ini diperoleh berdasarkan studi yang dilakukan oleh Saaty dengan menggunakan 500 sampel. Dalam studi tersebut, penilaian numerik diambil secara acak dari skala 1/9, 1/8, ..., 1, 2, ..., hingga 9. Dari hasil tersebut, diperoleh rata-rata nilai konsistensi untuk berbagai ukuran matriks. Tabel 2.1 menyajikan nilai indeks konsistensi yang berbeda-beda tergantung pada jumlah kriteria atau ukuran matriks yang digunakan.

Tabel 2. 2 Nilai Konsistensi Random
(Sumber : Sistem Pendukung Keputusan, Kadarsh, 2002)

Ukuran Matriks	Consistency Index
1,2	0.00
3	0.58
4	0.90
5	1.12
6	1.24
7	1.32
8	1.41
9	1.45
10	1.49
11	1.51

Ukuran Matriks	Consistency Index
12	1.48
13	1.56
14	1.57
15	1.59

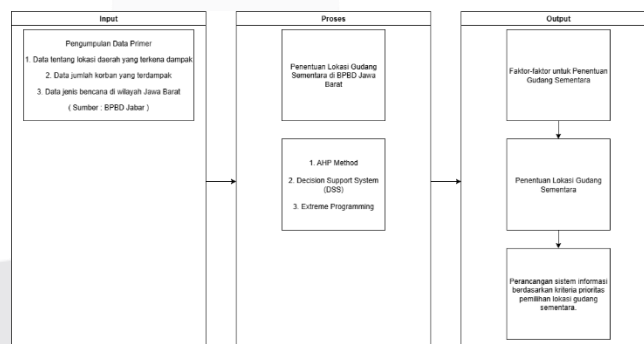
D. Decision Support System (DSS)

Sistem Pendukung Keputusan (SPK) atau *Decision Support System (DSS)* berasal dari konsep awal yang dikenal dengan istilah *Management Decision System Support*. DSS merupakan sistem berbasis computer yang dirancang untuk membantu pengambil Keputusan dalam menangani masalah-masalah bersifat tidak terstruktur, dengan memanfaatkan data serta berbagai model analisis. Istilah DSS menekankan pemanfaatan teknologi komputer sebagai alat bantu dalam proses pengambilan Keputusan, sehingga hasil Keputusan yang diperoleh dapat lebih terfokus, tepat, dan efisien.

III. METODE

A. Kerangka Berpikir

Kerangka berpikir merupakan representasi konseptual yang menjelaskan alur logis atau tahapan pemikiran yang digunakan dalam Upaya menyelesaikan suatu permasalahan atau mencapai tujuan penelitian. Umumnya, kerangka ini disusun untuk menunjukkan tahapan dari awal berupa masukan (input), proses analisis atau penyelesaian (proses), hingga hasil yang ingin dicapai (output).



Gambar 4.1 Kerangka Berpikir

B. Sistematika Penyelesaian

1. Tahapan Pendahuluan

Tahap awal dimulai dengan mengidentifikasi permasalahan yang akan diteliti, disertai dengan kegiatan studi literatur dan observasi lapangan. Studi literatur bertujuan untuk memperoleh pemahaman teoritis, sementara kegiatan lapangan meliputi wawancara dan pengamatan langsung di BPBD Provinsi Jawa Barat. Setelah itu, dilakukan perumusan masalah serta penetapan tujuan dari penelitian.

2. Tahapan Pengumpulan Data

Pada tahap ini, dilakukan identifikasi terhadap referensi kriteria dan sub-kriteria yang digunakan dalam pemilihan lokasi, sebagai bagian dari data yang diperlukan dalam metode AHP. Kriteria tersebut diperoleh melalui seleksi dari literatur yang relevan. Selain itu, alternatif lokasi juga diidentifikasi sebagai bagian dari proses pengumpulan data.

3. Tahapan Perancangan

Tahapan ini mencakup perancangan sistem, penelitian, atau proyek berbasis informasi dengan pendekatan AHP. Proses ini dilakukan secara sistematis agar tujuan dari penelitian atau sistem yang dikembangkan dapat dicapai dengan optimal.

4. Tahapan Pengolahan Data

Pada tahap ini, dilakukan analisis terhadap hasil dari perancangan sistem pendukung keputusan yang telah dibuat sebelumnya. Analisis juga mencakup peninjauan terhadap riwayat bencana di lokasi alternatif, guna memastikan bahwa lokasi tersebut tidak memiliki catatan terdampak bencana sebelumnya.

5. Tahapan Kesimpulan dan Saran

Tahapan akhir berfokus pada penyusunan kesimpulan berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan. Selain itu, diberikan pula rekomendasi atau saran yang ditujukan kepada pihak-pihak terkait, khususnya pemangku kepentingan di BPBD Provinsi Jawa Barat.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam penelitian ini, pemilihan lokasi gudang sementara harus mempertimbangkan beberapa kriteria penting secara teliti. Kriteria tersebut ditentukan berdasarkan masukan dari empat responden yang memiliki pengalaman di bidang logistik kebencanaan. Faktor-faktor yang diperhatikan meliputi aksesibilitas ke lokasi guna memastikan kelancaran proses distribusi bantuan, serta kondisi infrastruktur jalan yang mendukung pergerakan distribusi barang. Selain itu, tingkat keamanan lokasi juga menjadi pertimbangan utama untuk meminimalkan risiko pencurian maupun kerusakan barang. Dengan demikian, kriteria dan subkriteria yang dipilih disesuaikan dengan kebutuhan BPBD Jawa Barat. Berikut ini merupakan panduan dalam penyesuaian kriteria dan subkriteria yang akan digunakan untuk menentukan lokasi gudang.

Tabel 4. 1 Kriteria dan Sub-Kriteria Pemilihan Lokasi Gudang

Kriteria	Sub-Kriteria
Lokasi	Kedekatan Dengan Penerima Manfaat
	Lokasi Bebas Bencana
	Kedekatan Dengan Gudang Lain
	Kedekatan Dengan Area Rawan
Logistik	Infrastruktur Jalan
	Kelengkapan Fasilitas Gudang
Keamanan	Keamanan Gudang
	Keselamatan Jalan

Dalam pengolahan data menggunakan metode AHP, dilakukan proses perbandingan antar kriteria sebagai Langkah awal.

Tabel 4. 2 Perbandingan Kriteria

Kriteria	Responden	Kriteria	Geomean
----------	-----------	----------	---------

	1	2	3	4		
Lokasi	1	3	9	4	Logistik	2,71
Lokasi	0,2	0,33	9	3	Keamanan	1,16
Logistik	1	0,25	0,5	0,3	Keamanan	0,45

Berdasarkan Tabel 4.1, hasil perbandingan berpasangan yang dilakukan oleh empat responden menunjukkan bahwa kriteria Lokasi memiliki nilai rata-rata geometrik (geomean) tertinggi. Hal ini mengindikasikan bahwa lokasi dianggap sebagai faktor paling penting dalam pemilihan lokasi gudang sementara, diikuti oleh kriteria Logistik dan terakhir Keamanan. Perbandingan antara Lokasi dan Logistik menghasilkan preferensi yang lebih condong pada Lokasi dengan nilai 2,71. Sementara itu, ketika dibandingkan dengan Keamanan, Lokasi masih lebih diprioritaskan dengan nilai 1,16. Namun, pada perbandingan antara Logistik dan Keamanan, Keamanan dianggap lebih penting dengan nilai 0,45 dibandingkan Logistik. Dari hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa kriteria Lokasi memiliki keunggulan dibandingkan kriteria lainnya sehingga memperoleh bobot terbesar. Setelah itu, analisis dilanjutkan dengan melakukan perbandingan antar subkriteria, di mana fokusnya adalah membandingkan satu subkriteria dengan subkriteria lainnya.

Tabel 4. 3 Perbandingan Sub-Kriteria Lokasi

Sub-Kriteria	Responden				Sub-Kriteria	Geomean
	1	2	3	4		
Kedekatan Dengan Penerima Manfaat	0,20	3	1	7	Lokasi Bebas Bencana	1,432
	0,2	1	5	5	Kedekatan Dengan Gudang Lain	1,495
	0,5	2	4	0,50	Kedekatan Dengan Area Rawan	1,189
Lokasi Bebas Bencana	2	0,2	5	0,33	Kedekatan Dengan Gudang Lain	0,904

Sub-Kriteria	Responden				Sub-Kriteria	Geomean
	1	2	3	4		
	1	1	1	0,11	Kedekatan Dengan Area Rawan	0,577
Kedekatan Dengan Gudang Lain	1	9	0,333	0,11	Kedekatan Dengan Area Rawan	0,760

Berdasarkan Tabel 4.3, hasil perbandingan menunjukkan bahwa kedekatan dengan penerima manfaat lebih diprioritaskan dibandingkan dengan kedekatan dengan gudang lain, dengan nilai preferensi sebesar 1,495. Saat kedekatan dengan penerima manfaat dibandingkan dengan lokasi yang bebas dari bencana, hasilnya menunjukkan bahwa kedekatan dengan penerima manfaat masih lebih diutamakan dengan nilai 1,432. Selain itu, perbandingan antara kedekatan dengan penerima manfaat dan kedekatan dengan area rawan bencana menunjukkan bahwa kedekatan dengan penerima manfaat lebih penting dengan nilai 1,189. Oleh karena itu, berdasarkan hasil perbandingan tersebut, kedekatan dengan penerima manfaat dianggap lebih dominan dibandingkan kriteria lain, sehingga kriteria Lokasi memperoleh bobot tertinggi.

Tabel 4. 4 Perbandingan Sub-Kriteria Logistik

Sub-Kriteria	Responden				Sub-Kriteria	Geomean
	1	2	3	4		
Infrastruktur Jalan	0,11	9	0,2	0,1111	Kelengkapan Fasilitas Gudang	0,386

Tabel 4.4 menunjukkan penilaian terhadap subkriteria Infrastruktur Jalan dan Kelengkapan Fasilitas Gudang berdasarkan pendapat dari empat responden, yang memberikan bobot preferensi masing-masing sebesar 0,11; 9; 0,2; dan 0,1111. Nilai-nilai tersebut mencerminkan sejauh mana setiap responden menilai pentingnya peran infrastruktur jalan dalam pemilihan fasilitas gudang. Untuk mengintegrasikan berbagai pendapat tersebut, digunakan metode rata-rata geometrik (geomean), yang menghasilkan nilai 0,386 sebagai representasi keseluruhan tingkat kepentingan subkriteria ini.

Tabel 4. 5 Perbandingan Sub-Kriteria Keamanan

Sub-Kriteria	Responden				Sub-Kriteria	Geomean
	1	2	3	4		
Keamanan Gudang	0,11	0,142	1	0,11	Keselamatan Jalan	0,205

Tabel tersebut memperlihatkan penilaian terhadap subkriteria Keamanan Gudang dan Keselamatan Jalan berdasarkan pendapat dari empat responden, dengan bobot preferensi masing-masing sebesar 0,11, 0,142, 1, dan 0,11. Nilai-nilai ini menggambarkan bagaimana setiap responden menilai pentingnya peran keamanan gudang dalam kaitannya dengan keselamatan jalan. Untuk menyatukan perbedaan penilaian tersebut, digunakan metode rata-rata geometrik (geomean), yang menghasilkan nilai 0,205 sebagai gambaran umum tingkat kepentingan subkriteria ini.

Tabel 4. 6 Hasil Bobot Prioritas

Bobot Kriteria dan Subkriteria					
Kriteria	Bobot	Sub-Kriteria	Bobot	Bobot Global	Urutan
Lokasi	46 %	Kedekatan dengan Penerima Manfaat	31 %	14%	2
		Lokasi bebas Bencana	19 %	9%	6
		Kedekatan dengan Gudang Lain	21 %	10%	5
		Kedekatan Dengan Area Rawan Bencana	29 %	13%	3
Logistik	15 %	Infrastruktur jalan	28 %	4%	8
		Fasilitas Gudang	72 %	11%	4
Keamanan	39 %	Keamanan Gudang	17 %	7%	7
		Keselamatan Jalan	83 %	32%	1

Dalam hasil perbandingan antar kriteria, Keamanan menempati posisi dengan bobot tertinggi. Di dalam kategori Keamanan tersebut, subkriteria Infrastruktur Jalan memperoleh bobot paling besar. Nilai bobot global dihitung dengan mengalikan bobot kriteria dengan bobot masing-masing subkriteria. Berdasarkan perhitungan tersebut, Keamanan menempati peringkat teratas dalam bobot global, sebagaimana ditampilkan pada Tabel 4.6.

Tabel 4. 7 Hasil Analisis Perbandingan Efisiensi Biaya

Aspek	Kondisi Sebelumnya (manual)	Setelah Sistem informasi (AHP + DSS)
Waktu Pengolahan Data	Manual, lama (berhari-hari input, diskusi, evaluasi)	Otomatis, cepat (hitungan menit – detik dengan sistem)
Jumlah Personel	Banyak personel dibutuhkan untuk diskusi dan validasi	Sedikit personal karena sistem bantu

Aspek	Kondisi Sebelumnya (manual)	Setelah Sistem informasi (AHP + DSS)
		hitung & tampil otomatis
Biaya Operasional	Transportasi, rapat fisik, cetak dokumen berulang	Hanya biaya listrik dan pemeliharaan sistem
Evaluasi Lokasi Gudang	Tidak sistematis potensi salah lokasi	Sistematis berbasis kriteria AHP dan data historis
Kesalahan pengambilan keputusan	Tinggi, karena subjektivitas	Minim, karena berbasis data, bobot, dan rasio konsistensi

V. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis terkait sistem pendukung keputusan penentuan lokasi dengan menggunakan metode Analytical Hierarchy Process (AHP) di BPBD Provinsi Jawa Barat, dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut:

Dari hasil penelitian ini, dapat disimpulkan bahwa penentuan lokasi gudang sementara oleh BPBD Jawa Barat memerlukan evaluasi terhadap sejumlah kriteria penting yang dianalisis menggunakan metode Analytical Hierarchy Process (AHP). Berdasarkan hasil perhitungan, kriteria Lokasi menempati prioritas tertinggi dengan bobot sebesar 46%, disusul oleh Keamanan sebesar 39%, dan Logistik sebesar 15%. Untuk subkriteria, bobot global tertinggi diperoleh oleh Keselamatan Jalan sebesar 32%, kemudian Kedekatan dengan Penerima Manfaat sebesar 14%, serta Kedekatan dengan Area Rawan Bencana sebesar 13%. Sistem informasi pendukung keputusan yang dikembangkan dalam penelitian ini mampu mempermudah proses evaluasi alternatif lokasi gudang. Sistem tersebut menyajikan hasil pemilihan berdasarkan bobot kriteria dan subkriteria secara objektif, terstruktur, dan efisien, sehingga berfungsi sebagai alat bantu yang andal dalam pengambilan keputusan.

Sistem informasi pendukung keputusan yang dikembangkan dalam penelitian ini dapat mempermudah proses evaluasi terhadap alternatif lokasi gudang. Sistem tersebut menyajikan hasil rekomendasi pemilihan lokasi berdasarkan pembobotan kriteria dan subkriteria secara sistematis, objektif, dan efisien, sehingga dapat dimanfaatkan sebagai alat bantu yang efektif dan terpercaya dalam proses pengambilan keputusan.

REFERENSI

- [1] Nur Heri Cahyana, (2010). Teknik Permodelan Analytical Hierarchy Process (AHP) Sebagai Pendukung Keputusan Vol, 06, No. 02, Januari, 2010.
- [2] Hamed Taherdoost, (2023). Decision Making Using Analytic Hierarchy Process (AHP) : A Step by Step Approach.
- [3] Alessio Ishizaka, Philippe Nemery, (2013). Multi Criteria Decision Analysis.
- [4] Jorge Vargas Florez, Matthieu Lauras, Uche Okongwu, Lionel Dupont, (2015). A Decision Support System For Robust Humanitarian Facility Location. Volume. 46, Part B
- [5] Kardi Teknomo (2019). Analytic Hierarchy Process (AHP) Tutorial.
- [6] Sae-Yoon ROH, Hyun-mi JANG, Chul Hwan HAN, (2013). Warehouse Location Decision Factors In Humanitarian Relief Logistics.
- [7] Rofifah A, Pambudi, H. K., & Yulianti F. (2024). Perancangan Sistem Pemilihan Vendor Penyedia Jasa Telekomunikasi Menggunakan Metode AHP dan TOPSIS pada PT. XYZ. E-Proceedings of Engineering, 11(4).
- [8] Aprialdy, M. I. (2023). Perancangan Sistem Pengukuran Kinerja Pada Bidang Kedaruratan Dan Logistik BPBD Provinsi Jawa Barat Menggunakan Metode Balanced Scorecard dan Analytical Hierarchy Process (AHP) – Dalam Bentuk Buku Karya Ilmiah.
- [9] Prof. Ir Nyoman Pujawan, M.ENG, Ph.D, CSCP, Mahendrawathi Er, ST., M.Sc., Ph.D. (2017). Supply Chain Management – Edisi 3
- [10] Roger S. Pressman, Ph.D. (2010). Software Engineering : A Practitioner's Approach
- [11] Addison Wesley. (2000). Extreme Programming Explained.
- [12] Kadarsah Suryadi, M. Ali Ramadhani. (2000). Sistem Pendukung Keputusan : Suatu Wacana Struktural Idealisasi dan Implementasi Konsep Pengambilan Keputusan.