

**PENENTUAN LOKASI GUDANG SPARE PART MENGGUNAKAN
METODE ANALYTIC HIERARCHY PROCESS DI PT.PJB UP**

BRANTAS

SKRIPSI

TEKNIK INDUSTRI

Diajukan untuk memenuhi persyaratan
memperoleh gelar Sarjana Teknik



ANISA ATMA PUTRI

NIM. 125060707111042

UNIVERSITAS BRAWIJAYA

FAKULTAS TEKNIK

MALANG

2017

LEMBAR PENGESAHAN

**PENENTUAN LOKASI GUDANG *SPARE PART* MENGGUNAKAN
METODE *ANALYTIC HIERARCHY PROCESS* DI PT.PJB UP**

BRANTAS

SKRIPSI

TEKNIK INDUSTRI

Diajukan untuk memenuhi persyaratan
memperoleh gelar Sarjana Teknik



ANISA ATMA PUTRI
NIM. 125060707111042

Skripsi ini telah direvisi dan disetujui oleh dosen pembimbing pada
tanggal 17 Agustus 2017

Dosen Pembimbing I

Rahmi Yuniarti, ST.,MT.
NIP. 19840624 200812 2 004

Dosen Pembimbing II

Ratih Ardia Sari, ST.,MT.
NIP. 19851017 201012 2 003

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Industri



Ishardita Pambudi Tama, ST., MT., Ph.D.
NIP. 19730819 199903 1 002

PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI

Saya menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa sepanjang pengetahuan saya dan berdasarkan hasil penelusuran berbagai karya ilmiah, gagasan, dan masalah ilmiah yang diteliti dan diulas di dalam Naskah Skripsi ini adalah asli dari pemikiran saya. Tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik di suatu Perguruan Tinggi, dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

Apabila ternyata di dalam naskah Skripsi ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur jiplakan, saya bersedia Skripsi dibatalkan, serta proses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku (UU No. 20 Tahun 2003, Pasal 25 ayat 2 dan Pasal 70).

Malang, 17 Agustus 2017

Mahasiswa



Anisa Atma Putri

125060707111042



RINGKASAN

Anisa Atma Putri, Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Brawijaya, Agustus 2017, *Penentuan Lokasi Gudang Spare Part Menggunakan Metode Analytic Hierarchy Process di PT.PJB UP Brantas*, Dosen Pembimbing : Rahmi Yuniarti dan Ratih Ardia Sari.

PT. PJB UP Brantas merupakan anak perusahaan PLN BUMN produsen listrik yang memasok kebutuhan listrik di Jawa Timur. PT. PJB UP Brantas terdiri dari 13 Pembangkit Listrik Tenaga Air (PLTA) dengan total kapasitas sebesar 281 MW dan di setiap masing-masing PLTA memiliki gudang penyimpanan *spare part* yang dikelompokkan menjadi 5 distrik. Permasalahan yang dihadapi PT PJB UP Brantas adalah terlalu banyak titik lokasi gudang *spare part* yang terpencar di 13 lokasi sehingga pihak perusahaan khususnya di bagian *Inventory Control Cataloger* dan Gudang mengalami kesulitan dalam *controlling* gudang, pengiriman *spare part* ke PLTA yang sedang *down* tidak tepat waktu karena proses administrasi dan membutuhkan waktu yang lama dalam penerimaan laporan disebabkan letak gudang PLTA yang saling berjauhan, hal ini sering menyebabkan terjadinya distorsi informasi. Dari pihak perusahaan berencana membuat strategi baru yaitu sentralisasi gudang *spare part* di setiap distrik.

Penelitian ini menggunakan metode *Analytic Hierarchy Process* (AHP). AHP digunakan dalam pengambilan keputusan dan menentukan bobot kriteria dan subkriteria yang berpengaruh dalam pemilihan lokasi gudang *spare part*. Setelah mendapatkan nilai bobot kriteria dan subkriteria, lalu melakukan pembobotan pada alternatif gudang pada tiap distrik. Setelah diketahui bobot alternatif setiap distrik, dilakukan analisa hasil pembobotan dan memberikan hasil gudang terpilih pada tiap distrik. Setelah mengetahui gudang terpilih, dilakukan perhitungan biaya transportasi sentralisasi dan desentralisasi.

Hasil penelitian ini, kriteria yang berpengaruh dalam penentuan lokasi gudang *spare part* yaitu : karakteristik lokasi, biaya, kondisi transportasi, dan aksesibilitas. Subkriteria dari kriteria karakteristik lokasi yaitu: luas fasilitas, mudah dilihat, dekat area parkir, dan tingkat kenyamanan. Subkriteria dari kriteria biaya yaitu: biaya perawatan dan biaya tenaga kerja. Subkriteria dari kriteria kondisi transportasi yaitu: kestrategisan dan tingkat kemacetan. Subkriteria dari kriteria aksesibilitas yaitu : jarak ke kantor pusat PJB, jarak dengan jalan arteri, dan kedekatan dengan jaringan transportasi. Dari keseluruhan subkriteria yang paling berpengaruh dalam penentuan lokasi gudang yaitu subkriteria luas fasilitas, kemudian diikuti subkriteria dekat kantor pusat PJB dan kestrategisan. Subkriteria yang lain memiliki bobot dibawah 10% sehingga tidak terlalu berpengaruh dalam pemilihan lokasi gudang *spare part*. Hasil dari pembobotan alternatif yaitu pada distrik A yang terpilih sebagai gudang sentral adalah gudang Sutami, pada distrik B adalah gudang Wlingi, pada distrik C adalah gudang Tulungagung, pada distrik D adalah gudang Mendalan, dan pada distrik E adalah gudang Giringan. Hasil perhitungan biaya transportasi desentralisasi sebesar Rp.7.057.640 dan biaya sentralisasi sebesar Rp. 3.920.830 Sehingga, strategi sentralisasi dapat menurunkan biaya transportasi sebesar 44,4% lebih rendah.

Kata Kunci: Gudang, Penentuan lokasi gudang, *Analytic Hierarchy Process* (AHP)

SUMMARY

Anisa Atma Putri, Departement of Industrial Engineering, Faculty of Engineering, Brawijaya University, August 2017, *Determine the Spare Part Warehouse Location by Using Analytic Hierarchy Process Method in PT.PJB UP Brantas*, Supervisors : Rahmi Yuniarti and Ratih Ardia Sari.

PT. PJB UP is a company that is under controlled by the PLN BUMN, the manufacturers of electricity that is supplied the electricity needs in East Java. PT. PJB UP Brantas consists of twelve Hydroelectric Power Plants (PLTA), with the total capacity are 281 MWs and on each Hydroelectric Power Plants has its own spare part warehouse that is grouped to become five districts. The problem that is faced by the PT. PJB UP is that many of the location spot of the spare part warehouses that are scattered in twelve locations. So, the company, especially in the Inventory Control Catalouger and the Warehouse Controller had a difficulty in controlling the warehouse. The spare part delivery to the Hydroelectric Power Plants that was down, was not on time because the administration process and it takes a time in receiving report that is caused by the distant of the Hydroelectric Power Plants warehouses. This is often caused the distortion of information from the company that is planning to make a new strategy that is centralization of the spare part warehouse on each district.

This research used an Analytic Hierarchy Process (AHP). AHP was used in taking the decisions and in determining the weight of the criteria and the subcriteria that influenced in choosing the location of the spare part warehouses. After getting the weight of criteria and the subcriteria, the writer did the weighting on the alternative warehouse in every districts. After the writer knew the weight of criteria in every district, the writer analyzed the result of the weighting and gave the result warehouse that chosen on each district. After that, the writer calculated transportation cost of centralization strategy and will be compared with transportation cost of decentralization.

The result of this research is criteria that influenced in determining the location of the spare part warehouses were the characteristic location, the cost, the condition of the transportations and the accessibility. The subcriteria on the characteristic of the location criteria were size of facilities, visibility of site, nearness to car parking, and the convenience for access. The subcriteria from the cost criteria were the maintenance cost and the cost of resource. The subcriteria from the condition of the transportations were the attainment of the favorable position and the degree of traffic. The subcriteria from the accessibility criteria were the distant to the PJB head office, the distant with the highway and the closeness with the transportations network. From all of the subcriterias, the most influences subcriteria in determining the location of the warehouse was the size of the facilities subcriteria, and followed by the closeness with the PJB head office and strategically. Another subcriteria had weight under 10%, so it did not influence in choosing the spare part warehouse. The result of the weighting alternative was in the district A that was chosen as the warehouse central was Sutami warehouse, in the district B was Wlingi warehouse, in the district C was Tulungagung warehouse, in the district D was Mendalan warehouse, and the district E was Giringan warehouse. The result of calculation transportation cost of decentralization is Rp. 7.057.640 and transportation cost of centralization is Rp. 3.920.830 so, centralization strategy had decreased transportation cost up to 44,4%.

Key Words: Warehouse, Determine the warehouse location, Analytic Hierarchy Process (AHP)

KATA PENGANTAR

Puji Syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan rahmat serta hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Penentuan Lokasi Gudang *Spare Part* menggunakan Metode *Anlytic Hierarchy Process* (AHP)” di PT. PJB UP Brantas ini dengan baik. Skripsi ini disusun sebagai salah satu persyaratan untuk menyelesaikan studi dan memperoleh gelar sarjana Strata Satu (S-1) di Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Brawijaya.

Dalam penyusunan skripsi ini tentu banyak hambatan-hambatan tersebut dapat teratasi. Oleh karena itu, pada kesempatan kali ini penulis ingin menyampaikan terima kasih kepada:

1. Bapak Ishardita Pambudi Tama, ST., MT., Ph.D. selaku Ketua Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Brawijaya.
2. Bapak Arif Rahman ST., MT. selaku Sekertaris Jurusan Teknik Industri
3. Bapak Nasir Widha Setyanto, ST., MT. Selaku dosen pembimbing akademik selama menempuh masa studi di Jurusan Teknik Industri.
4. Ibu Rahmi Yuniarti ST., MT. selaku Dosen Pembimbing I Skripsi, atas waktu, petunjuk, dan motivasi selama menjalani seluruh rangkaian proses hingga saat ini. Terimakasih atas waktu yang telah diberikan untuk membimbing penulis dan memberikan masukan dan solusi ketika penulis membutuhkan bimbingan. Terimakasih telah menjadi guru yang baik bagi penulis.
5. Ibu Ratih Ardia Sari ST., MT. selaku Dosen Pembimbing II Skripsi, atas waktu petunjuk, dan motivasi selama menjalani rangkaian proses hingga saat ini. Terimakasih atas waktu yang telah diberikan untuk membimbing penulis dan memberikan masukan dan saran bagi penulis yang sangat berguna dalam pengerjaan skripsi ini.
6. Bapak dan Ibu Dosen Pengamat/Penguji pada seminar proposal, seminar hasil, dan ujian komprehensif atas kritik dan sarannya, serta keseluruhan dosen dan karyawan Teknik Industri atas bantuan dan Ilmu yang telah diberikan kepada penulis.
7. Bapak dan Ibu jajaran staff dan manajemen PT PJB UP Brantas khususnya Pak Yuri bagian ICC selaku pembimbing yang telah membantu dan memberikan kesempatan kepada penulis untuk melakukan penelitian di perusahaan.
8. Bapak Atmudji dan Ibu Rury Octaningtyas selaku orang tua penulis yang selalu memberikan motivasi baik moral dan materi yang diberikan selama ini sehingga

penulis dapat menyelesaikan penelitian ini. Terimakasih atas doa-doa yang tidak pernah putus dan kasih sayang yang belum bisa terbalaskan hingga saat ini.

9. Keluarga besar Mbah Kaboel Generation, bude pakde om tante mas mbak adek dan keponakan yang selalu memberikan semangat, doa, dan motivasi sehingga penulis dapat menyelesaikan studi ini.

10. AGAKOMA, sister from another mother penulis, Niken, Bayan, Veny, Hilda, dan Rini yang selalu menyemangati, menghibur penulis dengan cara tersendiri. Walaupun jarak memisahkan tapi terimakasih sudah selalu ada dan menjadi pendengar yang baik bagi penulis.

11. JKRS, teman-teman tercinta senasib dan sepenanggungan selama masa perkuliahan Izzah, Sinta, Chika, Asma, Dina, Yeye, Grace, Mira, Diah, Intan, Vicky, Julio, Budi, Ares, Andi, Icing, Emir, Dito, Yusuf, Faikar, Fiqar, Andy, Raid, dan Ivan. Terimakasih sudah menemani penulis dan terimakasih atas pengalaman menyenangkan selama ini.

12. Geng ruwet yang selalu ada untuk meruwet penulis selama pengerjaan skripsi. Terimakasih sudah selalu menghibur penulis ditengah kehectic-an penulis dengan candaan yang koshonk.

13. Arya Pradana, terimakasih sudah meluangkan banyak waktu untuk menemani penulis. Satu-satunya orang yang selalu direpotkan penulis selama pengerjaan skripsi. Terimakasih selalu menjadi pendengar yang baik dan kesabarannya.

14. Mbak Uzlifatul Jannah Trijaya yang selalu berjasa di tengah-tengah hecticnya penulis untuk mengejar deadline. Terimakasih atas ilmu-ilmu yang sangat berguna bagi penulis dalam pengerjaan skripsi.

15. STEEL '12, teman-teman angkatan seperjuangan penulis selama masa perkuliahan, terimakasih atas kekeluargaan, kekompakan dan pengalamannya.

16. Semua pihak yang membantu penyusunan skripsi ini yang tidak dapat di sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa dalam pengerjaan skripsi ini masih terdapat banyak kekurangan. Oleh karena itu, kritik dan saran yang sifatnya membangun dari pembaca sangat diharapkan penulis untuk perbaikan penyusunan laporan berikutnya. Semoga laporan ini bermanfaat bagi pembaca.

Malang, Agustus 2017

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR LAMPIRAN	xi
RINGKASAN	xiii
SUMMARY	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Identifikasi Masalah.....	4
1.3 Rumusan Masalah.....	4
1.4 Batasan Masalah	5
1.5 Asumsi.....	5
1.6 Tujuan Penelitian	5
1.7 Manfaat Penelitian	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Penelitian Terdahulu.....	7
2.2 Penggunaan Metode <i>Analytic Hierarchy Process</i> (AHP).....	8
2.3 Definisi <i>Analytic Hierarchy Process</i> (AHP)	10
2.4 Prinsip Dasar <i>Analytic Hierarchy Process</i>	11
2.5 Menyusun Hirarki	12
2.6 Kriteria Pemilihan Lokasi Gudang	13
2.7 Perhitungan Bobot Elemen	14
2.7.1 Merata-ratakan Data dengan Menggunakan Rata-Rata Geometri	15
2.7.2 Perhitungan Matriks Perbandingan Berpasangan dari Nilai Tunggal Rata-Rata Geometri, Tahap Perhitungan Matriks Perbandingan.....	15
2.7.3 Perhitungan Nilai Eigen	16
2.7.4 Perhitungan Rasio Konsistensi.....	16
2.7.5 Formula untuk Menghitung Rasio Konsistensi Hirarki	17



2.8 Konsep Biaya Transportasi 18
 2.7.6 Pengertian Biaya Transportasi 18

BAB III METODOLOGI PENELITIAN 21

3.1 Jenis Penelitian 21
 3.2 Tempat dan Waktu Penelitian 21
 3.3 Pengumpulan Data 21
 3.4 Langkah-Langkah Penelitian 22
 3.4.1 Tahap Pendahuluan 22
 3.4.2 Tahap Pengumpulan Data 23
 3.4.3 Tahap Pengolahan Data 23
 3.4.4 Tahap Analisis dan Pembahasan 25
 3.4.5 Kesimpulan dan Saran 25
 3.1 Diagram Alir Penelitian 25

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN 26

4.1 Gambaran Umum Perusahaan 27
 4.1.1 Sejarah Singkat 28
 4.1.2 Lokasi Perusahaan 28
 4.1.3 Visi dan Misi Perusahaan 29
 4.2 Pengumpulan Data 29
 4.2.1 Struktur Organisasi Perusahaan 30
 4.2.2 Pengidentifikasian Kriteria Pemilihan Gudang *Spare Part* 31
 4.2.3 Proses Pembuatan Kuesoner Pembobotan Kriteria dan Subkriteria 33
 4.2.4 Rekapitulasi Hasil Kuisoner 35
 4.2.5 Hirarki Keputusan 36
 4.3 Pengolahan Data 37
 4.3.1 Penentuan Bobot Kriteria Utama dan Subkriteria 37
 4.3.1.1 Perhitungan Bobot Kriteria Utama dan Subkriteria 37
 4.3.1.2 Uji Konsistensi Hasil Perbandingan Berpasangan 40
 4.3.1.3 Perhitungann Bobot Lokasi Gudang Alternatif 41
 4.4 Uji Konsistensi Perbandingan Berpasangan Alternatif Terhadap Subkriteria 49
 4.5 Analisis dan Pembahasan Pembobotan Kriteria dan Subkriteria dengan Metode *Analytic Hierarchy Process* (AHP) 51
 4.5.1 Kriteria Utama 52



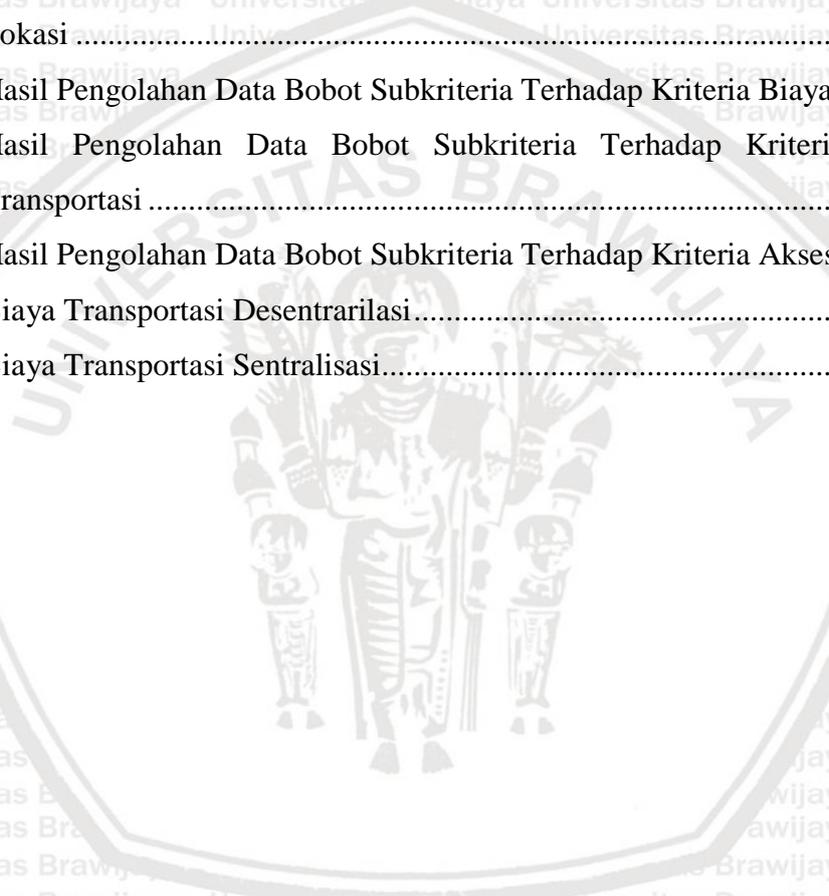
4.5.2 Subkriteria dari Kriteria Karakteristik Lokasi.....	53
4.5.3 Subkriteria dari Kriteria Biaya.....	54
4.5.4 Subkriteria dari Kriteria Kondisi Transportasi.....	55
4.5.5 Subkriteria dari Kriteria Aksesibilitas.....	55
4.6 Analisis dan Pembahasan Pembobotan Alternatif dengan Metode AHP.....	56
4.7 Perhitungan Biaya Transportasi.....	59
BAB V PENUTUP.....	63
5.1 Kesimpulan.....	63
5.2 Saran.....	64



DAFTAR TABEL

No.	Judul	Halaman
Tabel 1.1	Jarak dari PLTA ke PT. PJB UP Brantas	3
Tabel 1.2	Peneliti Terdahu.....	8
Tabel 2.1	Skala Perbandingan Berpasangan.....	11
Tabel 2.2	Kriteria Pemilihan Lokasi Gudang.....	14
Tabel 2.3	Nilai Indeks Random.....	17
Tabel 4.1	PLTA yang dikelola PJB UP Brantas.....	27
Tabel 4.2	Alternatif Gudang <i>Spare Part</i> PT. PJB UP Brantas	29
Tabel 4.3	Data Responden.....	32
Tabel 4.4	Kriteria dan Subkriteria Pemilihan Lokasi Gudang.....	34
Tabel 4.5	Rekapitulasi Hasil Kuisioner	36
Tabel 4.6	Matriks Pembobotan Kriteria	38
Tabel 4.7	Matriks Perbandingan Berpasangan Subkriteria dan Kriteria Karakteristik Lokasi	38
Tabel 4.8	Matriks Ternormalisasi Subkriteria dan Kriteria Karakteristik Lokasi	39
Tabel 4.9	Hasil Perhitungan Bobot Kriteria Utama dan Subkriteria	39
Tabel 4.10	Hasil Normalisasi Matriks Subkriteria dan Kriteria Karakteristik Lokasi ...	40
Tabel 4.11	Hasil Perhitungan Rasio Konsistensi.....	41
Tabel 4.12	Matriks Perbandingan Berpasangan Alternatif Distrik A Terhadap Subkriteria Luas Fasilitas	42
Tabel 4.13	Hasil Perbandingan Berpasangan Alternatif Distrik A Terhadap Subkriteria Luas Fasilitas	42
Tabel 4.14	Hasil Perhitungan Nilai Bobot Jarak ke Kantor Pusat PJB	43
Tabel 4.15	Hasil Perhitungan Bobot Global Alternatif Distrik A	43
Tabel 4.16	Bobot Keseluruhan Alternatif pada Distrik A	44
Tabel 4.17	Hasil Perhitungan Bobot Global Alternatif Distrik B	44
Tabel 4.18	Bobot Keseluruhan Alternatif pada Distrik B	45
Tabel 4.19	Hasil Perhitungan Bobot Global Alternatif Distrik C	45
Tabel 4.20	Bobot Keseluruhan Alternatif pada Distrik C	46
Tabel 4.21	Hasil Perhitungan Bobot Global Alternatif Distrik D	46
Tabel 4.22	Bobot Keseluruhan Alternatif pada Distrik D	47

Tabel 4.23	Hasil Perhitungan Bobot Global Alternatif Distrik E.....	48
Tabel 4.24	Bobot Keseluruhan Alternatif pada Distrik E.....	48
Tabel 4.25	Hasil Uji Konsistensi Alternatif pada Distrik A.....	49
Tabel 4.26	Hasil Uji Konsistensi Alternatif pada Distrik B.....	49
Tabel 4.27	Hasil Uji Konsistensi Alternatif pada Distrik C.....	49
Tabel 4.28	Hasil Uji Konsistensi Alternatif pada Distrik D.....	50
Tabel 4.29	Hasil Uji Konsistensi Alternatif pada Distrik E.....	50
Tabel 4.30	Hasil Pengolahan Data Bobot Kriteria Utama.....	53
Tabel 4.31	Hasil Pengolahan Data Bobot Subkriteria Terhadap Kriteria Karakteristik Lokasi	54
Tabel 4.32	Hasil Pengolahan Data Bobot Subkriteria Terhadap Kriteria Biaya	54
Tabel 4.33	Hasil Pengolahan Data Bobot Subkriteria Terhadap Kriteria Kondisi Transportasi	55
Tabel 4.34	Hasil Pengolahan Data Bobot Subkriteria Terhadap Kriteria Aksesibilitas.....	55
Tabel 4.35	Biaya Transportasi Desentrarilasi.....	60
Tabel 4.36	Biaya Transportasi Sentralisasi.....	62



DAFTAR GAMBAR

No.	Judul	Halaman
Gambar 1.1	Peta PLTA di Jawa Timur.....	2
Gambar 2.1	Matriks Perbandingan Berpasangan.....	15
Gambar 3.1	Diagram Alir Penelitian.....	26
Gambar 4.1	Struktur Organisasi PT. PJB UP Brantas.....	31
Gambar 4.2	Hierarki Keputusan Alternatif Gudang <i>Spare Part</i>	37
Gambar 4.3	Grafik Hasil Pembobotan Distrik A.....	56
Gambar 4.4	Grafik Hasil Pembobotan Distrik B.....	57
Gambar 4.5	Grafik Hasil Pembobotan Distrik C.....	57
Gambar 4.6	Grafik Hasil Pembobotan Distrik D.....	58
Gambar 4.7	Grafik Hasil Pembobotan Distrik E.....	58
Gambar 4.8	Alur Distribusi Gudang Desentralisasi.....	60
Gambar 4.9	Alur Distribusi Gudang Sentralisasi.....	61



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Kuesioner Semi Terbuka 67

Lampiran 2. Kuesioner Pembobotan Kriteria dan Subkriteria 69

Lampiran 3. Kuesioner Pembobotan Alternatif Gudang *Spare Part* 73

Lampiran 4. Rekapitulasi Data Hasil Kuesioner Pembobotan Kriteria 75

Lampiran 5. Matriks Perbandingan Berpasangan Kriteria dan Subkriteria 77

Lampiran 6. Normalisasi Matriks 78

Lampiran 7. Perbandingan Nilai Eigen dan Uji Konsistensi kriteria dan Subkriteria 79

Lampiran 8. Skala Pembobotan Data Kualitatif 81

Lampiran 9. Hasil Pembobotan Alternatif Gudang *Spare Part* 83

Lampiran 10. Matriks Pembobotan Data Kualitatif Alternatif 85

Lampiran 11. Normalisasi Matriks Pembobotan Alternatif 89





Halaman sengaja dikosongkan

RINGKASAN

Anisa Atma Putri, Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Brawijaya, Agustus 2017, *Penentuan Lokasi Gudang Spare Part Menggunakan Metode Analytic Hierarchy Process di PT.PJB UP Brantas*, Dosen Pembimbing : Rahmi Yuniarti dan Ratih Ardiasari

PT. PJB UP Brantas merupakan anak perusahaan PLN BUMN produsen listrik yang memasok kebutuhan listrik di Jawa Timur. PT. PJB UP Brantas terdiri dari 13 Pembangkit Listrik Tenaga Air (PLTA) dengan total kapasitas sebesar 281 MW dan di setiap masing-masing PLTA memiliki gudang penyimpanan *spare part* yang dikelompokkan menjadi 5 distrik. Permasalahan yang dihadapi PT PJB UP Brantas adalah terlalu banyak titik lokasi gudang *spare part* yang terpecah di 13 lokasi sehingga pihak perusahaan khususnya di bagian *Inventory Control Cataloger* dan Gudang mengalami kesulitan dalam *controlling* gudang, pengiriman *spare part* ke PLTA yang sedang *down* tidak tepat waktu karena proses administrasi dan membutuhkan waktu yang lama dalam penerimaan laporan disebabkan letak gudang PLTA yang saling berjauhan, hal ini sering menyebabkan terjadinya distorsi informasi. Dari pihak perusahaan berencana membuat strategi baru yaitu sentralisasi gudang *spare part* di setiap distrik.

Penelitian ini menggunakan metode *Analytic Hierarchy Process* (AHP). AHP digunakan dalam pengambilan keputusan dan menentukan bobot kriteria dan subkriteria yang berpengaruh dalam pemilihan lokasi gudang *spare part*. Setelah mendapatkan nilai bobot kriteria dan subkriteria, lalu melakukan pembobotan pada alternatif gudang pada tiap distrik. Setelah diketahui bobot alternatif setiap distrik, dilakukan analisa hasil pembobotan dan memberikan hasil gudang terpilih pada tiap distrik. Setelah mengetahui gudang terpilih, dilakukan perhitungan biaya transportasi sentralisasi dan desentralisasi.

Hasil penelitian ini, kriteria yang berpengaruh dalam penentuan lokasi gudang *spare part* yaitu : karakteristik lokasi, biaya, kondisi transportasi, dan aksesibilitas. Subkriteria dari kriteria karakteristik lokasi yaitu: luas fasilitas, mudah dilihat, dekat area parkir, dan tingkat kenyamanan. Subkriteria dari kriteria biaya yaitu: biaya perawatan dan biaya tenaga kerja. Subkriteria dari kriteria kondisi transportasi yaitu: kestrategisan dan tingkat kemacetan. Subkriteria dari kriteria aksesibilitas yaitu : jarak ke kantor pusat PJB, jarak dengan jalan arteri, dan kedekatan dengan jaringan transportasi. Dari keseluruhan subkriteria yang paling berpengaruh dalam penentuan lokasi gudang yaitu subkriteria luas fasilitas, kemudian diikuti subkriteria dekat kantor pusat PJB dan kestrategisan. Subkriteria yang lain memiliki bobot dibawah 10% sehingga tidak terlalu berpengaruh dalam pemilihan lokasi gudang *spare part*. Hasil dari pembobotan alternatif yaitu pada distrik A yang terpilih sebagai gudang sentral adalah gudang Sutami, pada distrik B adalah gudang Wlingi, pada distrik C adalah gudang Tulungagung, pada distrik D adalah gudang Mendalan, dan pada distrik E adalah gudang Giringan. Hasil perhitungan biaya transportasi desentralisasi sebesar Rp.7.057.640 dan biaya sentralisasi sebesar Rp. 3.920.830 Sehingga, strategi sentralisasi dapat menurunkan biaya transportasi sebesar 44,4% lebih rendah.

Kata Kunci: Gudang, Penentuan lokasi gudang, *Analytic Hierarchy Process* (AHP)



UNIVERSITAS BRAWIJAYA

Halaman sengaja dikosongkan



SUMMARY

Anisa Atma Putri, Departement of Industrial Engineering, Faculty of Engineering, Brawijaya University, August 2017, *Determine the Spare Part Warehouse Location by Using Analytic Hierarchy Process Method in PT.PJB UP Brantas*, Supervisors : Rahmi Yuniarti and Ratih Ardia Sari.

PT. PJB UP is a company that is under controlled by the PLN BUMN, the manufacturers of electricity that is supplied the electricity needs in East Java. PT. PJB UP Brantas is consists of twelve Hydroelectric Power Plants (PLTA), with the total capacity are 281 MWs and on each Hydroelectric Power Plants has its own spare part warehouse that is grouped to become five districts. The problem that is faced by the PT. PJB UP is that many of the location spot of the spare part warehouses that are scattered in twelve locations. So, the company, especially in the Inventory Control Catalouger and the Warehouse Controller had a difficulty in controlling the warehouse. The spare part delivery to the Hydroelectric Power Plants that was down, was not on time because the administration process and it takes a time in receiving report that is caused by the distant of the Hydroelectric Power Plants warehouses. This is often caused the distortion of information from the company that is planning to make a new strategy that is centralization of the spare part warehouse on each district.

This research used an Analytic Hierarchy Process (AHP). AHP was used in taking the decisions and in determining the weight of the criteria and the subcriteria that influenced in choosing the location of the spare part warehouses. After getting the weight of criteria and the subcriteria, the writer did the weighting on the alternative warehouse in every districts. After the writer knew the weight of criteria in every district, the writer analyzed the result of the weighting and gave the result warehouse that chosen on each district. After that, the writer calculated transportation cost of centralization strategy and will be compared with transportation cost of decentralization.

The result of this research is criteria that influenced in determining the location of the spare part warehouses were the characteristic location, the cost, the condition of the transportations and the accessibility. The subcriteria on the characteristic of the location criteria were size of facilities, visibility of site, nearness to car parking, and the convenience for access. The subcriteria from the cost criteria were the maintenance cost and the cost of resource. The subcriteria from the condition of the transportations were the attainment of the favorable position and the degree of traffic. The subcriteria from the accessibility criteria were the distant to the PJB head office, the distant with the highway and the closeness with the transportations network. From all of the subcriterias, the most influences subcriteria in determining the location of the warehouse was the size of the facilities subcriteria, and followed by the closeness with the PJB head office and strategically. Another subcriteria had weight under 10%, so it did not influence in choosing the spare part warehouse. The result of the weighting alternative was in the district A that was chosen as the warehouse central was Sutami warehouse, in the district B was Wlingi warehouse, in the district C was Tulungagung warehouse, in the district D was Mendalan warehouse, and the district E was Giringan warehouse. The result of calculation transportation cost of decentralization is Rp. 7.057.640 and transportation cost of centralization is Rp. 3.920.830 so, centralization strategy had decreased transportation cost up to 44,4%.

Key Words: Warehouse, Determine the warehouse location, *Analytic Hierarchy Process (AHP)*

BAB I PENDAHULUAN

Untuk memberikan gambaran secara garis besar mengenai kerangka penelitian, maka akan dijelaskan beberapa hal melalui latar belakang, identifikasi masalah, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, serta manfaat dari penelitian.

1.1 Latar Belakang

Pada era globalisasi saat ini, perkembangan ilmu dan teknologi di seluruh dunia berkembang dengan pesat. Begitu pula dengan persaingan di dunia bisnis yang semakin ketat ditengah perekonomian dunia. Dalam menghadapi persaingan tersebut, salah satu bagian yang harus diperhatikan adalah bagian pergudangan. Gudang atau *storage* pada umumnya memiliki fungsi yang sangat penting didalam menjaga kelancaran operasi suatu pabrik (Wingjosoebroto, 2009). Sistem pergudangan yang dikelola dengan tepat akan memberikan hasil yang optimal untuk meningkatkan efisiensi pada proses produksi.

Faktor yang dapat mempengaruhi efisiensi adalah meminimalkan biaya, ketepatan waktu dan kecepatan pengadaan barang *spare part*. Salah satu cara yang dapat dilakukan agar faktor tersebut dapat terpenuhi adalah dengan penentuan lokasi gudang. Lokasi gudang yang baik adalah lokasi yang dekat dengan lokasi pabrik, akses ke gudang dapat dilalui oleh truk besar, ataupun sesuai dengan kebutuhan perusahaan sehingga perusahaan dapat memenuhi permintaan dengan tepat waktu dan memakai biaya yang seminimal mungkin. PT. PJB dinilai belum efisien dalam pengolahan gudangnya karena jumlah gudang yang banyak sehingga menimbulkan biaya transportasi yang tinggi.

PT. Pembangkitan Jawa-Bali (PT. PJB) adalah sebuah anak perusahaan PLN BUMN produsen listrik yang memasok kebutuhan listrik di Banten, DKI Jakarta, Jawa Barat, Yogyakarta, Jawa Timur dan Bali. Saat ini PT. PJB mengelola 6 unit pembangkit (UP) yang tersebar di Pulau Jawa, yaitu UP Brantas, UP Gresik, UP Paiton, UP Muara Karang, UP Muara Tawar, dan UP Cirata. Unit PT. PJB UP Brantas terdiri dari 13 Pembangkit Listrik Tenaga Air (PLTA) dengan total kapasitas listrik sebesar 281 MW dan di setiap masing-masing PLTA memiliki gudang penyimpanan *spare part* yang dikelompokkan menjadi 5 distrik. Masing-masing gudang memiliki 1 (satu) tenaga kerja *outsourcing* yang bertugas menjaga, merawat, menerima barang yang baru masuk, dan melayani permintaan barang dari *user*.

Pada gambar 1.1 dapat dilihat letak 12 unit PLTA di Jawa Timur yang dikelola oleh PT. PJB UP Brantas. Masing-masing unit PLTA ini dikelompokkan menjadi 5 distrik yaitu, Distrik A, Distrik B, Distrik C, Distrik D, dan Distrik E. Distrik A terdiri dari PLTA Sutami,



Gambar 1.1 Peta PLTA di Jawa Timur

PLTA Kepanjen dan PLTA Ampel Gading. Distrik B terdiri dari PLTA Ludoyo dan PLTA Wlingi. Distrik C terdiri dari PLTA Wonorejo dan PLTA Tulung Agung. Distrik D terdiri dari PLTA Mendalan, PLTA Siman dan PLTA Selorejo. Terakhir adalah Distrik E yang terdiri dari PLTA Golan, PLTA Giringan dan PLTA Ngabel.

Permasalahan yang dihadapi oleh pihak perusahaan adalah terlalu banyak gudang yang terpecah di 12 lokasi sehingga pihak perusahaan harus membutuhkan banyak sumber daya manusia sebagai operator di gudang. Tugas dari operator itu sendiri adalah menjaga, merawat, menerima barang baru yang masuk, dan melayani permintaan barang dari user. Banyaknya gudang juga sering menghambat waktu proses pengiriman barang antar gudang walaupun dalam satu distrik karena di PT. PJB masih menggunakan proses administrasi manual dalam serah terima barang. Sebagai salah satu contoh kasus, ketika PLTA Golan mengalami *down* dan membutuhkan pergantian *spare part*, tetapi persediaan *spare part* pada gudang PLTA Golan mengalami *stock out*, selama ini yang dilakukan oleh perusahaan pertama kali adalah melaporkan kebutuhan *spare part* pada user, lalu user mencari *spare part* yang dibutuhkan ke gudang PLTA lain yang memiliki *stock spare part* tersebut yaitu di PLTA Giringan. Kemudian, pada proses pengiriman

spare part tersebut operator harus mengantarkan berkas ke PT. PJB UP Brantas yang merupakan pusat PLTA untuk menandatangani berkas tersebut. Setelah itu, *spare part* baru bisa dikirim ke PLTA Golan yang membutuhkan sedangkan jarak antar PLTA Golan dan PLTA hanya berjarak 2,7 KM dan hanya membutuhkan waktu 30 menit tetapi, karena harus menandatangani berkas ke PT. PJB UP Brantas yang berjarak 189 KM lalu mengirim berkas tersebut ke PLTA Giringan yang berjarak 191 KM maka proses ini akan membutuhkan perjalanan yang jauh serta waktu yang lama sehingga menyulitkan *user* dalam penindakan langsung pada PLTA yang sedang *down*.

Tabel 1.1
Jarak dari PLTA ke PT. PJB UP Brantas

Distrik	PLTA	Jarak ke PJB Brantas
A	Sutami	2,5 KM
	Kepanjen	29,3 KM
	Ampel Gading	69,0 KM
B	Ludoyo	47,3 KM
	Wlingi	33,1 KM
C	Wonorejo	94,7 KM
	Tulungagung	96,9 KM
D	Mendalan	61,4 KM
	Siman	97,3 KM
	Selorejo	55,3 KM
E	Golan	189 KM
	Giringan	191 KM

Banyaknya gudang menyulitkan karyawan di bidang *Inventory Control and Catalogue* (ICC) dalam pengaturan gudang. Karena setiap bulan, karyawan di bidang ICC harus meminta laporan mengenai inventory gudang di masing-masing PLTA dengan persetujuan kepala PLTA. Setelah mendapat persetujuan dari masing-masing kepala PLTA, laporan tersebut harus disetujui oleh kepala PT. PJB UP Brantas. Sehingga pihak ICC harus memproses semua laporan dari 12 PLTA tersebut. Dan proses ini menghambat pekerjaan lain para karyawan di bidang ICC karena harus menunggu laporan datang dari masing-masing gudang di PLTA yang letaknya berjauhan. Terlalu banyak gudang juga menyebabkan sering terjadinya distorsi informasi antara kepala PLTA dengan bagian ICC.

Dari pihak perusahaan berencana untuk membuat strategi baru yaitu sentralisasi gudang di setiap masing-masing distrik karena selama ini gudang terpecah pada tiap PLTA. Gudang-gudang yang saling berdekatan akan diintegrasikan di satu titik. Hal ini bertujuan untuk mengoptimalkan jumlah gudang sehingga biaya tenaga kerja dapat

berkurang, membantu memudahkan karyawan dalam mengatur gudang, serta dapat membantu mempercepat pengiriman barang.

Untuk itu perlu dilakukan penentuan lokasi gudang dengan menggunakan metode *Analytic Hierarchy Process* (AHP). AHP merupakan salah satu alat bantu dalam pengambilan keputusan yang dikembangkan oleh Thomas L Saaty pada tahun 1970-an. Penggunaan AHP dapat diaplikasikan untuk keperluan individu terutama untuk penelitian-penelitian yang berkaitan dengan kebijakan atau perumusan strategi prioritas. AHP dapat diandalkan karena dalam AHP suatu prioritas disusun dari berbagai pilihan yang dapat berupa kriteria yang sebelumnya telah didekomposisi (struktur) terlebih dahulu, sehingga penetapan prioritas didasarkan pada suatu proses yang terstruktur (hierarki) dan masuk akal. AHP membantu memecahkan persoalan yang kompleks dengan menyusun suatu hirarki kriteria, dinilai secara subjektif oleh pihak yang berkepentingan lalu menarik berbagai pertimbangan guna mengembangkan bobot atau prioritas (Djoko 2015).

Ketika lokasi gudang tersentral terpilih, maka hasil dari metode AHP akan dibandingkan dengan sebelum dilakukannya sentralisasi gudang dari segi biaya transportasi sehingga dapat diketahui perubahan biayanya. Dengan demikian, penelitian ini diharapkan permintaan *spare part* selalu terpenuhi sehingga PLTA yang *down* dapat segera tertangani tidak terhambat oleh proses pengiriman berkas yang memerlukan banyak waktu dan mengefisiensikan proses *input* laporan yang dikerjakan oleh bidang ICC, dapat meminimalisir adanya distorsi informasi serta dapat meminimalkan biaya transportasi pengiriman barang *spare part*.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang penelitian yang telah dijelaskan diatas, maka perumusan masalah dari penelitian ini yang akan diangkat adalah sebagai berikut:

1. PT. PJB UP Brantas memiliki banyak gudang *spare part* yang tersebar di 12 lokasi sehingga membutuhkan banyak sumber daya manusia
2. Selama ini banyak gudang yang terpencar di berbagai lokasi PLTA dengan lokasi antar gudang yang letaknya bedekatan sehingga menimbulkan biaya transportasi yang tinggi.
3. Alur proses administrasi memperlambat pengiriman *spare part* antar gudang.

1.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan hasil identifikasi masalah yang telah disampaikan, maka dapat dibuat rumusan masalah sebagai berikut:

1. Kriteria apa saja yang dibutuhkan untuk menentukan lokasi gudang *spare part* sentral pada tiap distrik?
2. Lokasi gudang mana yang terpilih untuk dijadikan gudang *spare part* central pada tiap distrik?
3. Berapa biaya transportasi sebelum dan sesudah dilakukan sentralisasi?

1.4 Batasan Masalah

Agar penulisan laporan dapat dilakukan dengan baik dan pembahasan dapat terfokus, maka dibuat beberapa batasan masalah dalam penelitian ini, yaitu:

1. Penelitian ini hanya fokus terhadap pemilihan gudang saja tanpa memperhitungkan perluasan gudang dan biaya perpindahan barang.

1.5 Asumsi

Asumsi yang digunakan pada penelitian ini adalah :

1. Biaya bahan bakar per liter untuk transportasi dianggap tetap
2. Jarak dari A ke B sama dengan jarak dari B ke A.

1.6 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian yang ingin dicapai dari penelitian ini, yaitu:

1. Mengidentifikasi kriteria yang dibutuhkan dalam menentukan letak gudang *spare part*.
2. Memilih lokasi gudang *spare part* yang paling ideal.
3. Menghitung perbandingan biaya transportasi sebelum dan sesudah dilakukan sentralisasi.

1.7 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian yang ingin dicapai dari penelitian ini adalah:

1. Perusahaan dapat meminimalisir biaya pengiriman *spare part*.
2. Mempermudah pekerjaan karyawan di bidang *Inventory Control and Catalogue* dalam pengaturan gudang dengan jumlah gudang yang lebih sedikit sehingga tidak menghambat pekerjaan lain.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini menguraikan tentang landasan teori dan acuan yang digunakan dalam menyelesaikan permasalahan penelitian. Tinjauan pustaka digunakan sebagai pedoman agar pelaksanaan penelitian dapat terfokus pada tujuan yang ingin dihasilkan.

2.1 Penelitian Terdahulu dan Penelitian Ini

Beberapa penelitian terdahulu yang berkenaan dengan penilaian kinerja *supplier* dapat dijadikan sebagai referensi penelitian ini dan juga dapat digunakan untuk mengetahui posisi dan perbedaan penelitian yang dilakukan saat ini. Deskripsi penelitian terdahulu yang berkaitan dengan kebijakan penyimpanan di gudang, adalah sebagai berikut:

1. Agni dan Dwidasmara (2012) melakukan penelitian tentang implementasi metode AHP untuk penentuan lokasi optimal cabang baru bisnis otomotif dalam system informasi geografis area *marketing*. Pengambil keputusan perusahaan akan memberikan kriteria atau aturan-aturan dalam penambahan cabang baru serta memberikan nilai bobot untuk masing-masing kriteria. Dari perhitungan AHP berdasarkan bobot kriteria akan diperoleh nilai AHP untuk masing-masing kandidat cabang baru. Nilai-nilai AHP tersebutlah yang digunakan oleh sistem untuk menentukan lokasi kandidat cabang baru yang paling optimal. Dengan diintegrasikannya metode AHP tersebut ke dalam sistem informasi geografis (SIG), maka akan didapatkan sebuah sistem yang dapat memberikan informasi secara detail serta visualisasi kedalam peta digital Google Maps yang dapat digunakan sebagai referensi untuk para pengambil keputusan terutama dalam pencarian lokasi cabang baru optimal.
2. Dzulfikri (2013) melakukan penelitian tentang penentuan lokasi pabrik pada PT 3M Indonesia dengan metode *Analytic Hierarchy Process* (AHP). Penelitian ini mengidentifikasi kriteria dan subkriteria kemudian dilanjutkan dengan analisa sensitivitas. Dari hasil analisa internal ditentukan tiga kriteria yaitu lokasi, biaya, dan resiko serta beberapa sub kriteria yang digunakan untuk menjelaskan kriteria tersebut. Setelah melalui proses seleksi awal maka dipilih 9 alternatif lokasi pabrik di kawasan industry. Dari hasil analisa AHP dengan menggunakan *Expert Choice Software* didapat bahwa kriteria lokasi berpengaruh besar terhadap pengambilan

keputusan, ternyata dari sembilan alternatif lokasi, dipilih 3 alternatif lokasi yang paling utama. Namun setelah dilakukan analisa sensitivitas ternyata 3 urutan lokasi teratas berubah karena bobot faktor sensitivitas terhadap kriteria biaya.

3. Deddy (2016) melakukan penelitian tentang pemilihan mesin *vacuum frying* pada CV. Kajeye Food dengan menggunakan metode AHP dan di integrasikan dengan metode Topsis. Pengambil keputusan melakukan pengidentifikasian kriteria dan subkriteria yang digunakan dalam pemilihan mesin *vacuum frying*. Kemudian melakukan pembobotan dan menentukan mesin terpilih dengan ranking terbaik menggunakan metode TOPSIS. Dari hasil perhitungan kriteria *precision* merupakan kriteria yang memiliki pengaruh paling besar dalam pemilihan mesin karena memiliki bobot tertinggi. Hasil penilaian alternatif dengan menggunakan metode TOPSIS didapatkan rekayasa mesin sebagai alternatif mesin *vacuum frying* dengan ranking paling tinggi.

Tabel 2.1
Peneliti Terdahulu dan Penelitian ini

No	Nama Peneliti	Metode	Objek Penelitian	Output
1.	Agni dan Dwidasmara (2012)	Metode AHP	Penentuan cabang baru lokasi bisnis otomotif	<ul style="list-style-type: none"> • System informasi visual pegambil keputusan dalam peta digital Google Map
2.	Dzulfikri (2013)	Metode AHP	Penentuan lokasi pabrik pada PT 3M Indonesia	<ul style="list-style-type: none"> • Kriteria paling berpengaruh dalam penentuan lokasi • Lokasi terpilih
3.	Deddy Surya Putra (2016)	Metode AHP dan TOPSIS	Pemilihan mesin <i>vacuum frying</i> berdasarkan integrasi metode AHP dan Topsis	<ul style="list-style-type: none"> • Kriteria yang berpengaruh dalam pemilihan mesin <i>vacuum frying</i> • Mesin Terpilih
4.	Penelitian ini	Metode AHP	Penentuan lokasi gudang <i>spare part</i> pada PT PJB UP Brantas	<ul style="list-style-type: none"> • Kriteria yang paling berpengaruh dalam pemilihan gudang • Lokasi terpilih sebagai gudang spare part

2.2 Penggunaan Metode *Analytic Hierarchy Process* (AHP)

Analytic Hierarchy Process (AHP) dikembangkan oleh Dr. Thomas L. Saaty dari Wharton School of Business pada tahun 70-an. Untuk mengorganisir informasi dalam memilih alternatif yang paling disukai. Dengan menggunakan AHP, kita dapat memandang suatu masalah yang akan dipecahkan dalam suatu kerangka berfikir yang terorganisir, sehingga memungkinkan untuk mengambil keputusan yang efektif atas masalah tersebut.

Proses pengambilan keputusan pada dasarnya adalah memilih suatu alternatif.

Peralatan utama *Analytic Process Hierarki* (AHP) adalah sebuah Hierarki fungsional dengan input utamanya perspsi manusia. Dengan Hierarki, suatu masalah kompleks dan tidak terstruktur dipecahkan kedalam kelompok – kelompoknya. Kemudian kelompok kelompok tersebut diatur menjadi suatu bentuk Hierarki (Permadi, 1992).

Suatu tujuan yang bersifat umum dapat dijabarkan dalam beberapa subtujuan yang lebih terperinci yang dapat menjelaskan apa yang dimaksud dalam tujuan pertama. Penjabaran ini dapat dilakukan terus hingga akhirnya diperoleh tujuan yang bersifat operasional. Dan pada Hierarki terendah inilah dilakukan proses evaluasi atas alternatif – alternatif, yang merupakan ukuran dari pencapaian tujuan utama, dan pada Hierarki terendah ini dapat ditetapkan dalam satuan apa kriteria diukur.

Dalam penjabaran Hierarki tujuan, tidak ada pedoman yang pasti seberapa jauh pengambilan keputusan menjabarkan tujuan menjadi tujuan yang lebih rendah. Pengambilan keputusanlah yang menentukan saat penjabaran tujuan ini berhenti, dengan memperhatikan keuntungan atau kekurangan yang diperoleh bila tujuan tersebut diperinci lebih lanjut.

Beberapa hal yang perlu diperhatikan didalam melakukan proses penjabaran Hierarki:

- a. Pada saat penjabaran tujuan kedalam subtujuan, harus diperhatikan apakah setiap aspek dari tujuan yang lebih tinggi tercakup dalam subtujuan tersebut.
- b. Meskipun hal ini dipenuhi, perlu dihindari terjadinya pembagian yang terlalu banyak, baik dalam arah horizontal maupun vertical.
- c. Untuk itu sebelum menentukan suatu tujuan untuk menjabarkan Hierarki tujuan yang lebih rendah, maka dilakukan tes kepentingan, “apakah suatu tindakan/hasil yang terbaik akan diperoleh bila tujuan tersebut tidak dilibatkan dalam proses evaluasi?”.

Penjabaran tujuan Hierarki yang lebih rendah pada dasarnya ditukan agar memperoleh kriteria yang dapat diukur. Walaupun sebenarnya tidaklah selalu demikian keadaannya. Dalam beberapa hal tertentu, mungkin lebih menguntungkan bila menggunakan tujuan Hierarki yang lebih tinggi dalam proses analisis. Semakin rendah dalam menjabarkan suatu tujuan, semakin mudah pula penentuan ukuran objektif dari kriteria – kriterianya. Akan tetapi, ada kalanya dalam proses analisis pengambilan keputusan tidak memerlukan penjabaran yang terlalu terperinci. Bila demikian

keadaannya, salah satu cara untuk menyatakan ukuran pencapaiannya dengan menggunakan skala subjektif.

Model AHP pendekatannya hamper identik dengan model perilaku politik, yaitu merupakan model keputusan (individual) dengan menggunakan pendekatan kolektif dari proses pengambilan keputusannya. Adakalanya timbul masalah keputusan yang dirasakan dan diamati perlu diambil secepatnya, tetapi variasinya rumit sehingga datanya tidak mungkin dicatat secara numerik, hanya secara kualitas saja yang dapat diukur, yaitu berdasarkan persepsi pengalaman dan intuisi. Namun tidak menutup kemungkinan, bahwa model – model lain ikut dipertimbangkan pada saat proses pengambilan keputusan dengan pendekatan AHP, khususnya dalam memahami para pengambil keputusan individual pada saat penerapan pendekatan ini (Yahya, 1995). 6 Prinsip kerja AHP adalah penyederhanaan suatu persoalan kompleks yang tidak terstruktur, strategik, dan dinamik menjadi bagian-bagiannya, serta menata dalam suatu hierarki. Kemudian tingkat kepentingan suatu variabel diberi numeric secara subjektif tentang arti penting variabel tersebut secara relative dibandingkan dengan variabel yang lain.

Kelebihan AHP dibandingkan dengan yang lainnya adalah :

- a. Struktur yang berhierarki, sebagai konsekuensi dari kriteria yang dipilih, sampai pada subkriteria yang paling dalam.
- b. Memperhitungkan validitas sampai dengan batas toleransi inkonsistensi berbagai kriteria dan alternatif yang dipilih oleh para pengambil keputusan.
- c. Memperhitungkan daya tahan atau ketahanan output analisis sensitivitas pengambilan keputusan.

2.3 Definisi *Analytic Hierarchy Process* (AHP)

Metode AHP dikembangkan oleh Thomas L. Saaty, seorang ahli matematika. Metode ini adalah sebuah kerangka untuk mengambil keputusan dengan efektif atas persoalan yang kompleks dengan menyederhanakan dan mempercepat proses pengambilan keputusan dengan memecahkan persoalan tersebut kedalam bagian-bagiannya, menata bagian atau variabel dalam suatu susunan hirarki, memberi nilai numerik pada pertimbangan subjektif tentang pentingnya tiap variabel dan mensintesis berbagai pertimbangan ini untuk menetapkan variabel yang mana yang memiliki prioritas paling tinggi dan bertindak untuk mempengaruhi hasil pada situasi tersebut. Menurut Saaty dalam (Sumiati, 2007) metode AHP membantu memecahkan persoalan yang kompleks dengan menstrukturkan suatu hirarki kriteria, pihak yang berkepentingan,

hasil dan dengann menarik berbagai pertimbangan guna mengembangkan bobot atau prioritas. Metode ini juga menggabungkan kekuatan dari perasaan dan logika yang bersangkutan pada berbagai persoalan, lalu mensintesis berbagai pertimbangan yang beragam menjadi hasil yang cocok dengann perkiraan kita secara intuitif sebagaimana yang dipresentasikan pada pertimbangan yang telah dibuat.

2.4 Prinsip Dasar *Analytic Hierarchy Process*

Menurut Sudaryono (2010), dalam menyelesaikan permasalahan dengan AHP ada beberapa prinsip yang harus dipahami, diantaranya adalah:

1. Membuat hierarki

Sistem yang kompleks bisa dipahami dengann memecahnya menjadi elemen-elemen pendukung, menyusun elemen secara hierarki, dan menggabungkannya.

2. Penilaian kriteria dan alternatif

Kriteria dan alternatif dilakukan dengann perbandingan berpasangan. Menurut Saaty (1988), untuk berbagai persoalan skala 1 sampai 9 adalah skala terbaik untuk mengekspresikan pendapat. Nilai dan definisi pendapat kualitatif dari skala perbandingan Saaty bisa diukur menggunakan tabel analisis seperti pada tabel 2.2.

Tabel 2.2
Skala Penilaian Perbandingan Berpasangan

Itensitas Kepentingan	Keterangan
1	Kedua elemen sama penting
3	Elemen yang satu sedikit lebih penting dari pada elemen yang lainnya
5	Elemen yang satu lebih penting dari pada elemen lainnya
7	Satu elemen jelas lebih mutlak penting daripada elemen lainnya
9	Satu elemen jelas lebih mutlak penting daripada elemen lainnya
2,4,6,8	Nilai-nilai antara dua nilai pertimbangan yang Berdekatan kebalikan
kebalikan	Jika aktivitas i mendapat satu angka dibandingkan dengann aktivitas j, maka j memiliki nilai kebalikannya dibandingkan dengann i.

Sumber: Saaty (2001)

3. Menentukan prioritas

Untuk setiap kriteria dan alerntif, perlu dilakukan perbandingan berpasangan. Nilai-nilai perbandingan relatif dari seuruh alternatif kriteria bisa disesuaikan dengann judgement yang telah ditentukan untuk menghasilkan bobot dan prioritas. Bobot dan prioritas dihitung dengann memanipulasi matriks atau melalui penyelesaian persamaan matematika.

4. Konsistensi logis

Konsistensi memiliki dua makna. Pertama objek-objek yang serupa bisa dikelompokkan sesuai dengan keseragaman dan relevansi. Kedua, menyangkut tingkat hubungan antar objek yang didasarkan pada kriteria tertentu.

2.5 Penyusun Hirarki

Tidak ada aturan yang pantang dilanggar untuk menyusun hierarki. Keanekaragaman yang menggunakan hierarki mengesankan bahwa subjek yang dapat dirancang dengan proses hierarki adalah tak terhingga. Di semua bidang ini, kita hanya dibatasi oleh pengalaman dan perasaan seperti digambarkan oleh kata – kata dalam kamus. Bahasa yang terbatas kosa katanya dapat menimbulkan dwiarti atau kurang memadai untuk mengungkapkan pengalaman manusia. Oleh keterbatasan ini kita didorong untuk berinovasi dengan menciptakan kosa kata yang diperlukan dan lambang lain, misalnya bahasa komputer, guna mengungkapkan perasaan dan gagasan yang muncul dalam alam sadar kita dalam proses identifikasi dan strukturisasi.

Ancangan dalam menyusun hierarki bergantung pada jenis keputusan yang perlu diambil. Jika persoalannya adalah memilih alternatif, kita dapat mulai dari tingkat dasar dengan menderetkan semua alternatif itu. Tingkat berikutnya harus terdiri 10 atas kriteria untuk mempertimbangkan berbagai alternatif tadi, dan tingkat puncak haruslah satu elemen saja, yaitu fokus atau tujuan menyeluruh. Disana kriteria – kriteria itu dapat dibandingkan menurut pentingnya kontribusi masing – masing. Misalkan kita ingin memutuskan untuk membeli satu dari lima mobil sport (Gambar 2.1). alternatif - alternatif ini membentuk tingkat dasar hierarki. Kriteria terhadap mana semua alternatif ini akan membentuk satu tingkat lain, dan ini mungkin meliputi kecukupan gaji, prestise, kebutuhan dasar, kenyamanan, pemenuhan kebutuhan lain, deposito yang besar di Bank, dan kebebasan dari kecemasan. Prioritas kriteria ini akan dinilai dari kontribusinya kearah fokus hierarki, yaitu kebahagiaan kita secara keseluruhan

Bahwa sekali hierarki telah disusun, bukan berarti harus tetap kaku begitu. Kita selalu dapat mengubah beberapa bagiannya kelak untuk menampung kriteria baru, yang baru terpikir, atau yang dianggap tidak penting ketika kita pertama – tama merancanganya. Program komputer yang membantu dalam tugas ini juga dibuat dengan memikirkan keluwesan ini. Setelah membuat peringkat berbagai kriteriadan tiba pada prioritas menyeluruh untuk alternatif – alternatif itu, barang kali kita masih ragu – ragu mengenai keputusan akhirnya. Kalau demikian, jalani lagi seluruh proses dan ubah beberapa dari

penilaian kita tentang realatif pentingnya kriteria itu. Jika alternatif yang meragukan tadi masih secara signifikan (berarti) di atas yang lainnya dalam hal prioritas menyeluruh, maka dia adalah pilihan yang paling tepat bagi kita. Kadang – kadang kriteria itu sendiri harus diperiksa secara rinci, maka suatu tingkatan subkriteria perlu disisipkan diantara kriteria dan alternatif.

Jumlah tingkat dalam suatu hierarki tidak ada batasnya. Jika kita tidak mampu membandingkan elemen – elemen dalam satu tingkat terhadap elemen – elemen dari tingkat lebih tinggi berikutnya. Kita harus bertanya, terhadap apa elemen – elemen tadi bisa diperbandingkan. Lalu mengupayakan suatu tingkat antara, yang berarti pemecahan elemen– elemen dari tingkat yang berikutnya tersebut. Jadi, satu tingkat baru telah dimasukan untuk memudahkan analisis perbandingan dan untuk meningkatkan kecermatan pertimbangan.

Hierarki dapat lebih rumit dari yang dipaparkan diatas. Misalnya, hierarki yang berkaitan dengan dengan perencanaan yang diproyeksikan dan yang diulangi kelak, meliputi tingkat – tingkat berikut :

- a. Kendala lingkungan yang tak terkendali
- b. Skenario resiko
- c. Kendala sistemik yang terkendali
- d. Berbagai sasaran menyeluruh system itu
- e. Pihak – pihak yang berkepentingan
- f. Sasaran – sasaran pihak yang berkepentingan (dipisahkan untuk setiap pihak yang berkepentingan)
- g. Skenario eksplorasi (hasil)
- h. Skenario komposit atau logis (hasil)

Tetapi, pengambil keputusan tidak perlu menggarap setiap persoalan sampai tingkat yang begitu lengkap terinci seperti ditunjukkan disini. Keterincian tergantung pada seberapa banyak pengetahuan kita tentang persoalan itu dan seberapa banyak manfaat yang dapat kita peroleh dengan pengetahuan itu tanpa melelahkan pikiran secara tidak perlu.

2.6 Kriteria Pemilihan Lokasi Gudang

Terdapat lima kriteria yang berpengaruh dalam suatu proses pengambilan keputusan penentuan lokasi gudang distribusi (*distribution center*) yaitu: keadaan populasi (*population status*), kondisi transportasi (*transportation conditions*), kondisi

pasar (*market environments*), kondisi lokasi (*location properties*), dan biaya yang terkait (*costrelated factors*). Di mana setiap kriteria terdiri dari beberapa faktor keputusan yang berpengaruh dalam penentuan lokasi gudang distribusi. Faktor-faktor keputusan dari setiap kriteria dapat dilihat pada Tabel 2.3 berikut ini.

Tabel 2.3
Kriteria Pemilihan Lokasi Gudang

No	Kriteria	Sub - Kriteria
1.	Karakteristik lokasi	Luas fasilitas (<i>Size of facilities</i>)
		Mudah dilihat (<i>Visibility of sites</i>)
		Area parkir (<i>Parking space</i>)
		Kedekatan dengan area parkir mobil (<i>Nearness to car parking</i>)
		Tingkat kenyamanan (<i>Convenience for access</i>)
2.	Keadaan populasi	Jumlah Populasi (<i>Population Density</i>)
		Tingkat pendapatan (<i>Income trends</i>)
3.	Biaya operasi	Biaya tanah (<i>Cost of land</i>)
		Pajak (<i>Tax structure</i>)
		Biaya perawatan dan biaya keperluan (<i>Cost of maintenance and utilities</i>)
		Kepemilikan (<i>Legal considerations</i>)
4.	Kondisi transportasi	Kestrategisan (<i>Attainment of favorable position</i>)
		Jumlah transportasi umum (<i>Number of public transportation</i>)
		Jumlah pejalan kaki (<i>Number of pedestrians</i>)
		Arus lalu lintas (<i>Traffic Network</i>)
		Tingkat kemacetan lalu lintas (<i>Degree of traffic congestion</i>)
5.	aksesibilitas	Ketersediaan transportasi umum (<i>Availability of public transportations</i>)
		Kedekatan dengan kegiatan industri
		Kedekatan dengan kegiatan perdagangan
		Jarak dengan jalan arteri
		Kedekatan dengan jaringan transportasi barang

Sumber : Jesuk (2005)

Kriteria-kriteria yang memiliki hubungan ataupun kesamaan digabungkan menjadi satu kriteria. Berikut ini kriteria-kriteria yang mengalami proses penggabungan:

1. Kriteria kedekatan dengan konsumen (*closeness to demand market*) dengan kriteria keadaan populasi (*population status*) menjadi kriteria kedekatan dengan konsumen (*closeness to demand market*). Alasan: karena kriteria kedekatan dengan konsumen berhubungan dengan potensi permintaan konsumen sekitar. Di mana potensi permintaan konsumen dapat dilihat dari keadaan populasi (jumlah penduduk dan kepadatan penduduk) di suatu lokasi.
2. Kriteria kemungkinan dilakukannya perluasan lokasi (*expansion possibility*) dengan kriteria kondisi lokasi (*location properties*) menjadi kriteria luas lokasi (*size of facilities*). Alasan: karena kedua kriteria berhubungan dengan luas lokasi

2.7 Perhitungan Bobot Elemen

Pada dasarnya formulasi matematis pada model AHP dilakukan dengan menggunakan suatu matriks. misalkan, dalam suatu subsistem operasi terdapat n elemen operasi, yaitu elemen – elemen A_1, A_2, \dots, A_n , maka hasil perbandingan secara berpasangan elemen – elemen operasi tersebut akan membentuk matriks perbandingan. Perbandingan berpasangan dimulai dari tingkat hierarki paling tinggi, dimana suatu kriteria digunakan sebagai dasar pembuatan perbandingan. selanjutnya perhatikan elemen yang akan dibandingkan.

	A_1	A_2	...	A_n
A_1	a_{11}	a_{12}	...	a_{1n}
A_2	a_{21}	a_{22}	...	a_{2n}
.				
.				
.				
A_n	a_{n1}	a_{n2}	...	a_{nn}

Gambar 2.1 Matrik Perbandingan Berpasangan

Sumber: Saaty (2001)

2.7.1 Merata-ratakan Data dengan Menggunakan Rata-Rata Geometri

Bobot penilaian dari beberapa responden dalam suatu kelompok dirata – ratakan dengan rata– rata Geometrik penilaian (*Geometric Mean*). Tujuannya adalah untuk mendapatkan suatu nilai tunggal yang mewakili sejumlah responden. Rumus Rata – rata Geometrik adalah sebagai berikut :

$$G = \sqrt[n]{X_1 \cdot X_2 \cdot X_3 \dots X_N} \quad (2-1)$$

Sumber: Saaty dan Vargas (2006)

Dimana :

G = Rata – rata Geometrik

X_n = Penilaian ke 1,2,3...n

n = Jumlah penilaian

2.7.2 Perhitungan Matrik Perbandingan Berpasangan Dari Nilai Tunggal Rata-

Rata Geometri, tahap perhitungan Matrik Perbandingan

- a. Jumlahkan bobot setiap kolom j menjadi total kolom yang dilambangkan dengan (S_j) dimana:

$$S_j = \sum_{i=1}^n a_{ij} \quad (2-2)$$

Sumber: Saaty dan Vargas (2006)

Dimana :

S_j = Nilai total penjumlahan bobot perkolom

a_{ij} = Nilai bobot sub faktor baris ke i kolom ke j

- b. Bagi setiap elemen bobot dengan jumlah kolomnya (S_j) , hasil pembagian dilambangkan dengan (V_{ij})

$$V_{ij} = \frac{a_{ij}}{S_j} \quad (2-3)$$

Sumber: Saaty dan Vargas (2006)

Dimana :

V_{ij} = hasil pembagian bobot baris ke i kolom ke j dengan jumlah bobot tiap kolom ke j

a_{ij} = bobot perbandingan baris ke i kolom ke j

S_j = jumlah bobot perbandingan kolom ke j

Langkah ini dikenal dengan normalisasi matrik perbandingan berpasangan (*Normalized Pairwise Comparison Matric*)

2.7.3 Perhitungan Nilai Eigen

Eigen Value adalah suatu nilai yang menunjukkan bobot kepentingan suatu kriteria terhadap kriteria lain dalam Struktur Hirarki. Menentukan prioritas relatif dari setiap faktor dengan merata – ratakan bobot yang sudah dinormalisasikan dari setiap baris dengan dilambangkan dengan P_i

$$P_i = \sum_{j=1}^n \frac{V_{ij}}{a_{ij}} \quad (2-4)$$

Sumber: Saaty dan Vargas (2006)

Dimana :

P_i = Nilai Prioritas relatif dari nilai merata – ratakan bobot normalisasi

V_{ij} = Jumlah bobot normalisasi pada baris ke i kolom ke j

n = Jumlah sub factor

Sehingga, $\sum_{i=1}^n P_i = 1$ (2-5)

2.7.4 Perhitungan Rasio Konsistensi

Perhitungan Rasio Konsistensi bertujuan untuk menentukan konsistensi penilaian responden yang diisikan kedalam kuesioner. Nilai Rasio Konsistensi Hirarki didapatkan dengan membagi indeks konsistensi hirarki dengan indeks konsistensi acak hirarki, dan disebut konsisten apabila nilai Rasio Konsistensi Hirarki $< 0,1$ Langkah – langkah untuk menentukan Rasio Konsistensi adalah sebagai berikut :

- a. Kalikan setiap kolom dalam matrik perbandingan berpasangan A prioritas relatif yang bersesuaian dengan kolomnya masing – masing dan jumlahkan untuk memperoleh matriks B yang berukuran $n \times 1$

$$B = \begin{bmatrix} b_1 \\ b_2 \\ \vdots \\ b_n \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} P_1 a_{11} + P_2 a_{12} + \dots + P_n a_{1n} \\ P_1 a_{21} + P_2 a_{22} + \dots + P_n a_{2n} \\ \vdots \\ P_1 a_{n1} + P_2 a_{n2} + \dots + P_n a_{nm} \end{bmatrix}$$

- b. Menghitung Eigen Value Maksimum (λ Maks)

$$\left[\sum_{i=1}^n \frac{b_i}{P_i} \right] : n \quad (2-6)$$

Sumber: Saaty dan Vargas (2006)

- c. Menghitung Indeks Konsistensi (*Consistency Index*) yang dilambangkan dengan CI

$$CI = \frac{\lambda \text{ Maks} - n}{n - 1} \quad (2-7)$$

Sumber: Saaty dan Vargas (2006)

- d. Menghitung Rasio Konsistensi yang dilambangkan dengan CR

$$CR = \frac{CI}{RI} \quad (2-8)$$

Sumber: Saaty dan Vargas (2006)

jika Rasio Konsistensi (CR) $< 0,1$ maka hasil sudah dapat diterima

Tabel 2.2
Nilai Indeks Random

N	RI
1	0.00
2	0.00
3	0.58
4	0.90
5	1.12
6	1.24
7	1.32
8	1.42
9	1.45
10	1.49
11	1.51

12	1.48
13	1.56

Sumber: Marimin (2004)

2.7.5 Formula untuk Menghitung Rasio Konsistensi Hirarki

$$CIH = CI_1[EV_1] \cdot [CI_2] \quad (2-9)$$

$$RIH = RI_1[EV_1] \cdot [RI_2] \quad (2-10)$$

$$CRH = \frac{CIH}{RIH} \quad (2-11)$$

Sumber: Saaty dan Vargas (2006)

Dimana :

CRH : Rasio Konsistensi Hierarki

CIH : Indeks Konsistensi Hierarki

RIH : Indeks Random Hierarki

CI₁ : Indeks Konsistensi dari matrik banding berpasangan dari hirarki level pertama

CI₂ : Indeks Konsistensi dari matrik banding berpasangan dari hirarki level kedua

EV₁ : Eigen Value dari matrik banding berpasangan pada hirarki level pertama

RI₁ : Indeks Random dari matrik banding berpasangan pada level pertama

RI₂ : Indeks Random dari matrik banding berpasangan pada level kedua

2.8 Konsep Biaya Transportasi

Pengertian mengenai biaya transportasi dapat berbeda-beda tergantung sudut pandang dari setiap golongan masyarakat yang mengamatinya. Pada umumnya setiap golongan masyarakat hanya akan lebih tertarik pada biaya yang menjadi bebannya, misal seorang pengguna jasa angkutan umum, dimana tarif yang dikenakan dan waktu yang diperlukan dalam melakukan perjalanan akan dipandang sebagai biaya (Morlok, 1995)

2.8.1 Pengertian Biaya Transportasi

Pengertian biaya transportasi dapat dibedakan menjadi 5 (lima) kelompok berdasarkan berbagai sudut pandang (*stakeholder*) sebagai berikut:

1. Pemakai sistem (*User*)
 - a. Biaya langsung (ongkos, tol dan lain sebagainya)
 - b. Waktu yang dipakai
 - c. Biaya fisik (kehilangan sebagian energi diperjalanan dan sebagainya)
 - d. Biaya psikologis (ketidaknyamanan dan sebagainya)
2. Pemilik Sistem (*Operator*)
 - a. Biaya administrasi (perizinan)

- b. Biaya langsung untuk operasi dan pemeliharaan
- c. Penyusutan dan sebagainya
- 3. Bukan Pemakai /masyarakat non pengguna jasa angkutan umum
 - a. Perubahan nilai lahan, produktifitas dan lain sebagainya
 - b. Penurunan tingkat lingkungan (kebisingan, polusi, estetika)
- 4. Pemerintah
 - a. Subsidi dan sumbangan modal
 - b. Kehilangan hasil pajak (misal terdapat jalan atau fasilitas umum yang menggantikan fungsi lahan yang biasanya dikenai pajak)
- 5. Daerah

Biasanya tidak langsung, melalui reorganisasi tata guna lahan (*land use*), tingkat pertumbuhan yang terhambat, dan sebagainya.

Komponen biaya transportasi yang digunakan pada penelitian ini terdiri atas biaya bahan bakar dan jarak yang akan di tempuh, sehingga biaya transportasi dapat dihitung dengan rumus :

$$\text{Harga bahan bakar (liter) x jarak tempuh} = \text{Biaya transportasi} \quad (2-12)$$

BAB III METODE PENELITIAN

Metodologi penelitian merupakan suatu tahapan yang digunakan untuk menyelesaikan suatu permasalahan yang akan dibahas di dalam suatu penelitian. Langkah ini dilakukan terlebih dahulu sebelum langkah penyelesaian. Penelitian harus memiliki tujuan dan arah yang jelas, sehingga dapat secara tepat mengarah kepada tujuan dan target penelitian yang telah ditetapkan. Oleh karena itu pada tahap ini sangat diperlukan yang berfungsi sebagai arahan dalam menyelesaikan penelitian secara tepat, jelas, dan terstruktur.

3.1 Jenis Penelitian

Sesuai dengan rumusan masalah dan tujuan penelitian maka jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian deksriptif. Penelitian deskriptif, yaitu penelitian yang bertujuan untuk menggambarkan atau mendeskripsikan fakta-fakta, atau membuat kesimpulan atas fenomena yang diselidiki. Arikunto (2010) menjelaskan bahwa sebuah penelitian yang dimaksudkan untuk menyelidiki keadaan, kondisi atau hal-hal lain yang hasilnya dipaparkan dalam bentuk laporan penelitian.

3.2 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di PT PJB Unit Pembangkitan Brantas yang berlokasi di Jl. Basuki Rahmat No. 271 Karangates-Sumberpucung, Malang. Waktu pelaksanaannya pada Juli 2016 – Juli 2017.

3.3 Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan untuk memperoleh informasi yang dibutuhkan dalam rangka memenuhi kebutuhan penelitian. Penjelasan mengenai tahapan pendahuluan yang dilakukan dalam penelitian ini adalah metode penelitian lapangan (*Field Research*). Metode ini digunakan dalam pengumpulan data, dimana peneliti secara langsung terjun pada penelitian, sedangkan cara lain yang dipakai pada *field research* ini adalah dengan wawancara, diskusi, observasi, dan penyebaran kuesioner.

3.4 Langkah-Langkah Penelitian

Pelaksanaan penelitian ini membutuhkan langkah-langkah yang sistematis. Langkah-langkah yang dilakukan dalam penelitian ini terbagi menjadi beberapa tahap yaitu Pendahuluan, Pengumpulan Data, Pengolahan Data, dan Analisis dan Pembahasan.

3.4.1 Tahap Pendahuluan

Tahapan pendahuluan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Studi Lapangan

Pada tahap ini dilakukan observasi, dimana peneliti mendata dan melihat kondisi secara langsung di tempat penelitian yaitu PT PJB UP Brantas. Kegiatan ini dimaksudkan untuk mengidentifikasi dan mengungkapkan fakta-fakta mengenai permasalahan yang ada dari pihak perusahaan terutama di bidang *Inventory Control and Catalogue*.

2. Studi Pustaka

Studi pustaka bertujuan untuk mencari informasi guna menunjang penelitian yang dilaksanakan. Sumber-sumber yang dapat digunakan untuk studi pustaka bisa berasal dari jurnal baik nasional maupun internasional, *text book*, laporan penelitian terdahulu, internet, serta pustaka lainnya dalam bidang analisa keputusan terutama dalam permasalahan pemilihan lokasi.

3. Identifikasi Masalah

Identifikasi masalah merupakan tahap awal dalam mengetahui dan memahami suatu persoalan agar dapat memberikan solusi pada permasalahan yang ada di penentuan lokasi gudang pada PT PJB UP Brantas.

4. Perumusan Masalah

Setelah dilakukan identifikasi masalah maka selanjutnya dilakukan perumusan masalah. Pada perumusan masalah peneliti harus merumuskan masalah-masalah apa yang akan diteliti, sehingga mempermudah dalam proses penelitian.

5. Penentuan Tujuan Penelitian

Penetapan tujuan dimaksudkan agar peneliti fokus pada masalah yang akan diteliti, sehingga penelitian dapat dilakukan secara sistematis dan tidak menyimpang dari permasalahan yang akan diteliti. Selain itu tujuan penelitian dimaksudkan untuk mengukur keberhasilan dari penelitian yang dilakukan.

3.4.2 Tahap Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan selama periode pelaksanaan observasi lapangan di PT PJB UP Brantas untuk mendukung pembahasan dan pencarian solusi dari masalah yang ada. Adapun data yang digunakan untuk penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Data primer, yaitu data yang diperoleh secara langsung dari obyek penelitian dan diamati pada tempat pelaksanaan penelitian. Data tersebut diperoleh melalui:

a) Wawancara dan Diskusi.

Merupakan suatu cara untuk mendapatkan data atau informasi dengan tanya jawab secara langsung dengan orang yang mengetahui tentang objek yang diteliti. Dalam hal ini adalah dengan pihak yang bertanggung jawab di bidang pergudangan di PT PJB UP Brantas. Wawancara dan diskusi dilakukan untuk melakukan identifikasi kriteria pemilihan lokasi gudang *spare part* yang akan digunakan dalam penelitian. Kriteria yang digunakan adalah kriteria yang didapatkan dari literatur dan hasil brainstorming dengan pihak perusahaan yang bersangkutan.

b) Kuisisioner

Merupakan penyebaran kuisisioner yang dilakukan terhadap berbagai pihak yang merupakan responden ahli di PT PJB UP Brantas. Terdapat tiga kuisisioner yang disebarkan untuk responden ahli, yaitu:

- Kuisisioner identifikasi kriteria dan subkriteria pemilihan lokasi gudang *spare part*.
- Kuisisioner *Analytic Hierarchy Process* (AHP) untuk menentukan tingkat kepentingan dari masing-masing kriteria dan subkriteria.

Pihak ahli yang akan menjadi responden dalam penelitian ini adalah

- *Inventory Control and Catalogue Department Manager*.

2. Data sekunder, adalah data atau informasi yang telah tersedia oleh pihak perusahaan ataupun pihak lain yang dianggap kompeten. Data sekunder yang digunakan adalah:

- a. Data profil, visi, dan misi PT PJB UP Brantas.
- b. Data struktur organisasi PT PJB UP Brantas.

3.4.3 Tahap Pengolahan Data

Data yang telah dikumpulkan selanjutnya akan diolah dan analisis, adapun langkah pengolahan data sebagai berikut:

1. Metode *Analytic Hierarchy Process* (AHP)
 - a. Menentukan jenis-jenis kriteria yang akan menjadi persyaratan calon pejabat struktural.
 - b. Menyusun kriteria-kriteria tersebut dalam bentuk matriks berpasangan.
 - c. Menjumlah matriks kolom.
 - d. Menghitung nilai elemen kolom kriteria dengan rumus masing-masing elemen kolom dibagi dengan jumlah matriks kolom.
 - e. Menghitung nilai prioritas kriteria dengan rumus menjumlah matriks baris hasil langkah ke 4 dan hasilnya 5 dibagi dengan jumlah kriteria.
 - f. Menentukan alternatif-alternatif yang akan menjadi pilihan.
 - g. Menyusun alternatif-alternatif yang telah ditentukan dalam bentuk matriks berpasangan untuk masing-masing kriteria. Sehingga akan ada sebanyak n buah matriks berpasangan antar alternatif.
 - h. Masing-masing matriks berpasangan antar alternatif sebanyak n buah matriks, masing-masing matriksnya dijumlah per kolomnya.
 - i. Menghitung nilai prioritas alternatif masing-masing matriks berpasangan antar alternatif dengan rumus seperti langkah 4 dan langkah 5. Langkah penyelesaian dengan AHP
 - j. Menguji konsistensi setiap matriks berpasangan antar alternatif dengan rumus masing-masing elemen matriks berpasangan pada langkah 2 dikalikan dengan nilai prioritas kriteria. Hasilnya masing-masing baris dijumlah, kemudian hasilnya dibagi dengan masing-masing nilai prioritas kriteria sebanyak.
 - k. Menghitung λ_{max} dengan rumus Langkah penyelesaian dengan AHP
 - l. Menghitung CI dengan rumus Langkah penyelesaian dengan AHP
 - m. Menghitung CR, Jika $CR < 0,1$ maka nilai perbandingan berpasangan pada matriks kriteria yang diberikan konsisten. Jika $CR > 0,1$, maka nilai perbandingan berpasangan pada matriks kriteria yang diberikan tidak konsisten. Sehingga jika tidak konsisten, maka pengisian nilai-nilai pada matriks berpasangan pada unsur kriteria maupun alternatif harus diulang.
 - n. Menyusun matriks baris antara alternatif versus kriteria yang isinya hasil perhitungan proses langkah 7, langkah 8 dan langkah 9. Hasil akhirnya berupa

prioritas global sebagai nilai yang digunakan oleh pengambil keputusan berdasarkan skor yang tertinggi.

2. Perhitungan biaya transportasi dan waktu sebelum dan setelah adanya sentralisasi gudang *spare part*
 - a. Menentukan alur transportasi perpindahan barang dengan data *existing*
 - b. Menghitung *total cost* dengan data *existing*
 - c. Menentukan alur transportasi perpindahan barang setelah dilakukan sentralisasi
 - d. Menghitung *total cost*

3.4.4 Tahap Analisis dan Pembahasan

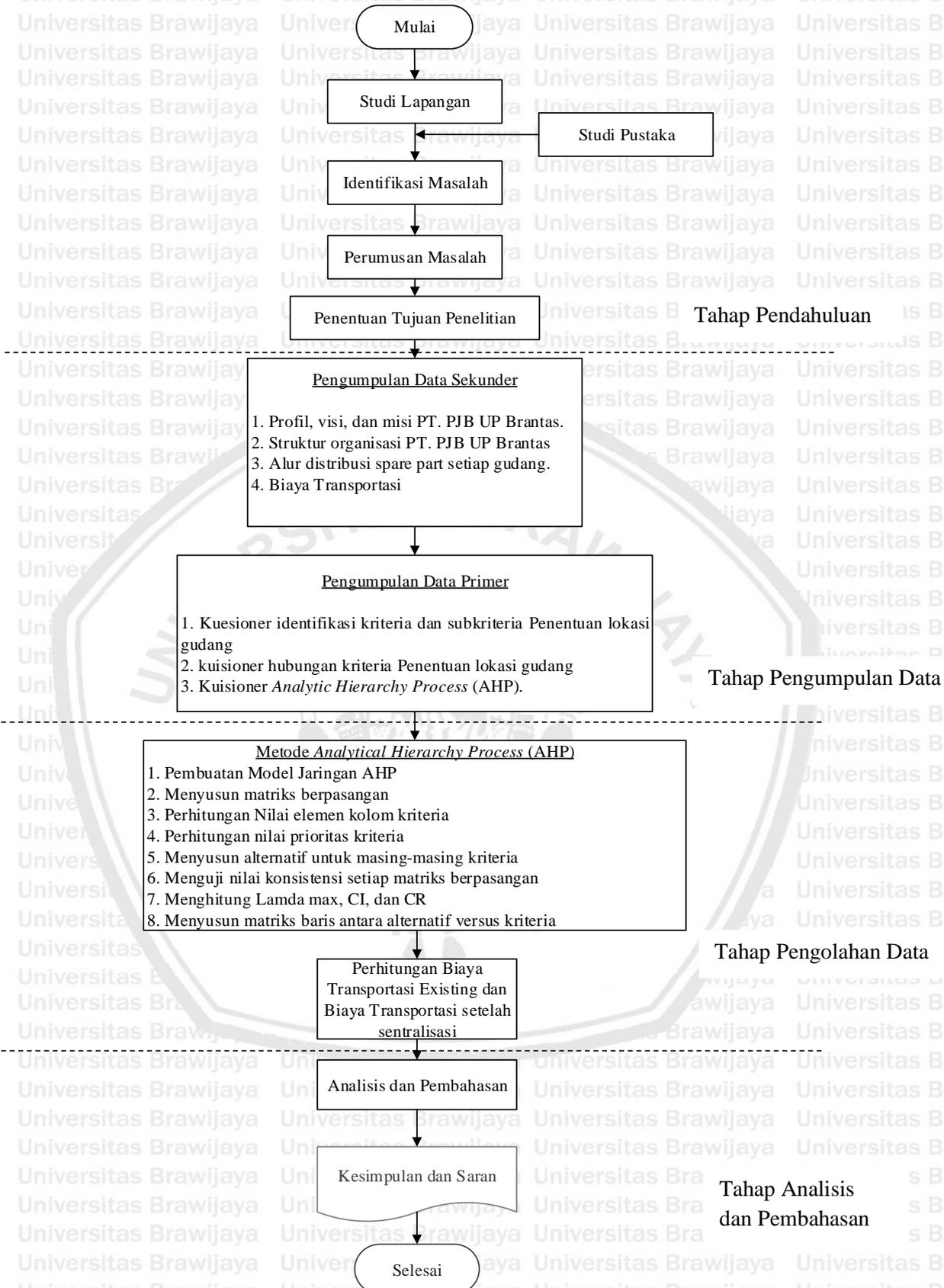
Setelah dilakukan pengolahan data dengan metode AHP, kemudian dilakukan analisis terhadap hasil yang telah didapatkan yaitu lokasi gudang *spare part* yang memenuhi kriteria. Lalu, membandingkan biaya transportasi antara setelah dan sebelum dilakukan sentralisasi gudang *spare part*.

3.4.5 Kesimpulan dan Saran

Tahap ini merupakan tahap terakhir dari penelitian ini. Pada tahap ini berisi kesimpulan yang diperoleh dari hasil penelitian yang menjawab tujuan dari penelitian ini.

3.5 Diagram Alir Penelitian

Berdasarkan langkah-langkah yang diuraikan, diagram alir penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini akan dijelaskan mengenai proses pengumpulan dan pengolahan data dalam penelitian serta langkah analisisnya. Pengumpulan data pada penelitian ini akan lebih mengarah pada pengumpulan data yang didapatkan dari hasil wawancara dan dokumentasi departemen *Inventory Control and Catalogue* di Gudang Sutami PJB UP Brantas, Karangates, Kabupaten Malang.

4.1 Gambaran Umum Perusahaan

PT Pembangkit Jawa-Bali (PJB) sejak berdiri tahun 1995 senantiasa mengabdikan diri untuk bangsa dan negara Indonesia, serta mendorong perkembangan perekonomian nasional dengan menyediakan energi listrik yang bermutu tinggi, andal, dan ramah lingkungan. Dengan visi menjadi perusahaan pembangkit tenaga listrik Indonesia yang terkemuka dengan standar kelas dunia, PJB tiada henti berbenah dan melakukan inovasi dengan tetap berpegang pada kaidah tata pengelolaan perusahaan yang baik (*Good Corporate Governance / GCG*). Berkat dukungan *shareholders* dan *stakeholders*, PJB tumbuh dan berkembang dengan berbagai bidang usaha, tanpa meninggalkan tanggung jawab sosial perusahaan demi terwujudnya kemandirian masyarakat dan kelestarian lingkungan hidup.

Unit Pembangkitan Brantas merupakan salah satu Unit Pembangkit listrik yang dimiliki oleh PT PJB yang menggunakan air sebagai bahan baku dalam pembuatan listrik. Unit Pembangkitan Brantas merupakan salah satu unit pembangkit yang mempunyai keunikan dibanding unit pembangkit milik PT PJB lainnya yaitu memiliki 13 unit PLTA yang tersebar di 5 kabupaten.

Tabel 4.1
PLTA yang dikelola PJB UP Brantas

Unit Pembangkit	Daya Terpasang
PLTA Senggruh Unit 1 dan Unit 2	2 x 14,5 MW
PLTA Sutami	3 x 35 MW
PLTA Wlingi	2 x 27 MW
PLTA Lodoyo	4,5 MW
PLTA Tulungagung	2 x 18 MW
PLTA Selorejo	4,48 MW

Unit Pembangkit	Daya Terpasang
PLTA Mendalan Unit 1	5,6 MW
PLTA Mendalan Unit 2, Unit 3, dan Unit 4	3 x 5,8 MW
PLTA Siman Unit 1, Unit 2, dan Unit 3	3 x 3,6 MW
PLTA Giringan Unit 1 dan Unit 2	2 x 0,9 MW
PLTA Golang Unit 1, Unit 2, dan Unit 3	3 x 0,9 MW
PLTA Wonorejo	6,5 MW

4.1.1 Sejarah Singkat

UP Brantas berdiri pada tahun 1981, dengan nama Sektor Brantas. Pada awalnya Sektor Brantas mengelola PLTA Sutami, Wlingi, dan Lodoyo. Sejak 1 Agustus 1984 juga mengelola transmisi Malang dan Kediri. Tahun 1986 terjadi pemisahan wilayah kerja menjadi 2 (dua) yaitu wilayah kerja penyaluran dan wilayah kerja pembangkit. Sektor mengelola transmisi Malang, Bangil, dan Kediri, sedangkan Sektor Brantas mengelola pembangkit antara lain: PLTA Sutami, Lodoyo, Selorejo, Mendalan dan Siman ditambah pelimpahan dari sektor Madiun yaitu PLTA Ngebel, Golang, dan Giringan. Tahun 1989 PLTA Sungguruh masuk daerah kerja sektor Brantas, disusul PLTA Tulungagung pada tahun 1994.

Dari 13 PLTA ini, PLTA Mendalan dan PLTA Giringan telah dioperasikan sejak jaman Belanda, sedangkan yang lainnya dioperasikan setelah Indonesia merdeka (mulai tahun 1955). Pada tanggal 3 Oktober 1995 PLN (Persero) membentuk 2 anak perusahaan yaitu PT PLN Pembangkit Tenaga Listrik Jawa-Bali I dan II yang disebut PT PJB I dan PT PJB II, dimana sektor Brantas masuk wilayah kerja PT PJB II. Tahun 1997, sektor Brantas berubah nama menjadi Unit Pembangkit Brantas (UP Brantas), dan sejak tanggal 3 Oktober 2000 PT PJB II berubah menjadi PT Pembangkit Jawa-Bali (PT PJB).

4.1.2 Lokasi Perusahaan

Unit pembangkit (UP) Brantas berlokasi ± 34 km sebelah selatan Kota Malang atau 120 km sebelah selatan Kota Surabaya Jawa Timur merupakan salah satu unit pembangkit dari PT Pembangkit Jawa-Bali (PJB). selain mengelola UP Brantas, PJB sebagai anak perusahaan PT PLN (Persero) yang bergerak dalam bidang pembangkit tenaga listrik juga mengelola UP Gresik, UP Paiton di Jawa Timur, UP Muara Karang di Jakarta, UP Muara Tawar di Bekasi Jawa Barat, Up Cirata di Jawa Barat, serta Unit Bisnis Pembangkitan (UBP) Talang Duku di Sumatera Selatan dan UBP Kendari di Sulawesi Tenggara.

4.1.3 Visi dan Misi Perusahaan

PT Pembangkit Jawa-Bali secara keseluruhan memiliki visi “Menjadi perusahaan pembangkit tenaga listrik Indonesia yang terkemuka dengan standar kelas dunia.” Untuk mencapai visi perusahaan, adapun beberapa misi yang dilakukan PT PJB. Misi PJB adalah sebagai berikut:

1. Memproduksi tenaga listrik yang handal dan berdaya saing
2. Meningkatkan kinerja secara berkelanjutan melalui implementasi tata kelola pembangkitan dan sinergi *business partner* dengan metode *best practice* dan ramah lingkungan.
3. Mengembangkan kapasitas dan kapabilitas SDM yang mempunyai kompetensi teknik dan manajerial yang unggul, serta berwawasan bisnis.

Untuk itu PJB mengimplementasikan berbagai sistem manajemen *best practice*, yang antara lain: Manajemen Asset Pas 55, Manajemen SDM berbasis Kompetensi, Manajemen Risiko, Manajemen Mutu ISO 9000, Manajemen Lingkungan ISO 14000 dan K3 OHSAS Manajemen Baldrige, Manajemen House Keeping 5S, Manajemen Pengamanan, dan Manajemen Terpadu (PJB *Integrated Management System*)

4.2 Pengumpulan Data

Pada penelitian ini, proses pengumpulan data dilakukan dengan mengidentifikasi kriteria dan subkriteria yang memiliki pengaruh dalam pemilihan lokasi gudang *spare part* di PT. PJB UP Brantas.

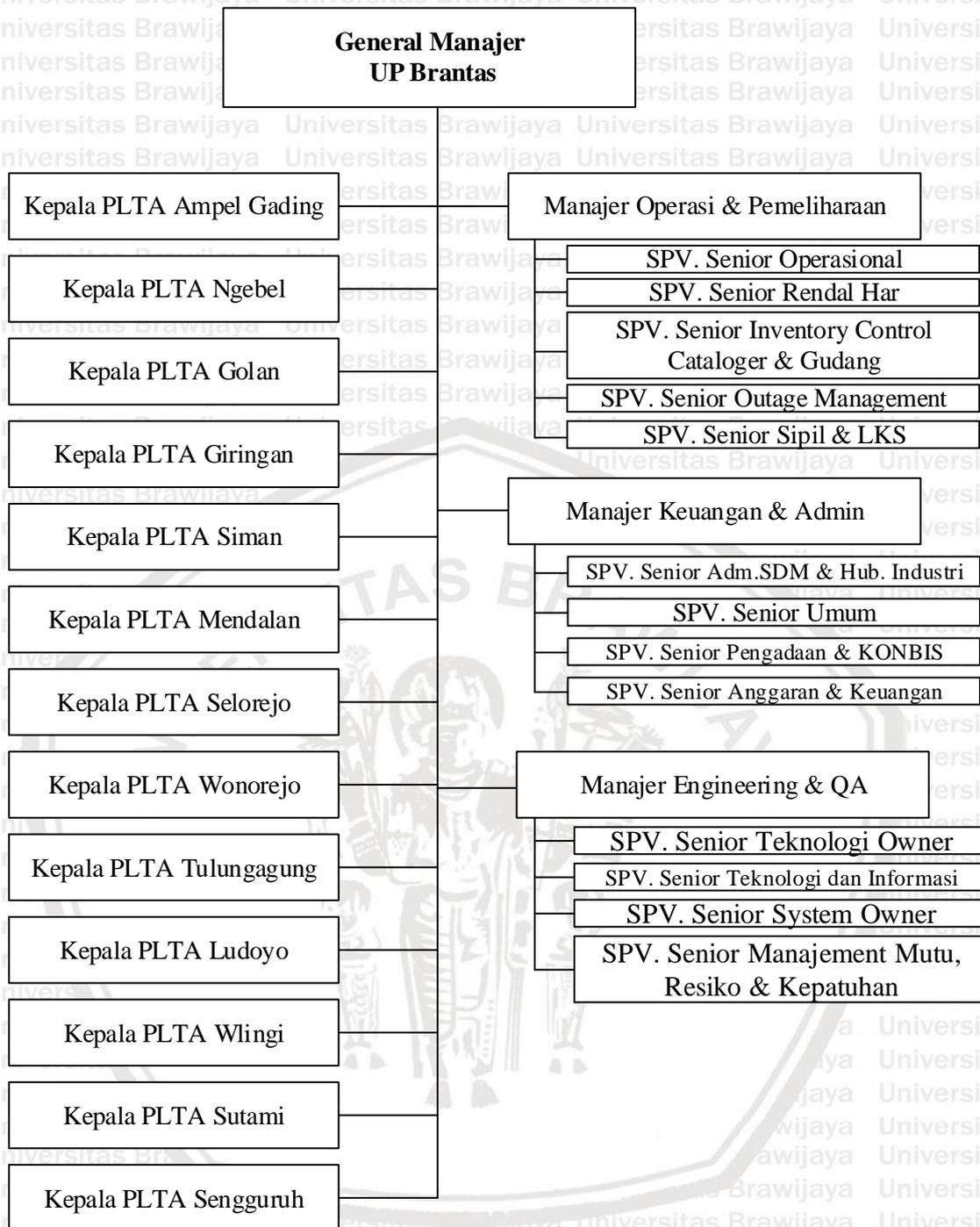
Tabel 4.2
Alternatif Gudang *Spare Part* PT. PJB UP Brantas

	Nama PLTA	kapasitas daya (MW)	Jarak ke Kantor Pusat PJB (KM)	Luas Fasilitas (M x M)	Upah Operator (Rp)	
Alternatif	Distrik A	Sutami	3 x 35	2,5	14 x 5	2.368.510
		Kepanjen	2 x 14,5	29,3	9 x 5	2.368.510
		Ampel Gading	2 x 5	69	5 x 3	2.099.000
	Distrik B	Ludoyo	4,5	47,3	9 x 5	1.509.000
		Wlingi	2 x 27	33,1	10 x 9	1.520.000
	Distrik C	Wonorejo	6,5	94,7	14 x 5	1.420.000
		Tulungagung	2 x 18	96,9	10 x 9	1.420.000
	Distrik D	Mendalan	5,6 dan 3 x 5,8	61,4	10 x 6	2.368.000
		Siman	3 x 3,6	97,3	8 x 5	2.368.000
		Selorejo	4,48	55,3	5 x 4	2.099.000
Distrik E	Golan	3 x 0,9	189	5 x 3	1.509.000	
	Giringan	2 x 0,9 dan 1,4	191	9 x 5	1.450.000	

4.2.1 Struktur Organisasi Perusahaan

Pada penelitian ini departemen yang ikut serta dalam diskusi ini untuk mengidentifikasi Kriteria, Subkriteria serta memberikan Pembobotan pada Alternatif gudang *spare part* adalah SPV, Senior *Inventory Control*, *Calouger* dan Gudang serta anggotanya. Mereka yang ikut serta dalam penelitian ini merupakan orang-orang yang memang di anggap ahli pada bidangnya dan sangat memahami system pergudangan di PT. PJB UP Brantas. Gambar 4.1 di bawah ini adalah struktur organisasi di PT. PJB UP Brantas.





Gambar 4.1 Struktur Organisasi PT. PJB UP. Brantas
Sumber: PT.PJB up. Brantas

4.2.2 Pengidentifikasi Kriteria Pemilihan Gudang *Spare Part*

Metode dalam pemilihan lokasi gudang *spare part* PT PJB dibentuk berdasarkan metode *Analytic Hierarchy Process* (AHP). Pada tahap awal, pembentukan model peringkat lokasi gudang dengan AHP dilakukan dengan melakukan evaluasi terhadap beberapa kriteria penilaian lokasi gudang *spare part* sehingga terbentuk suatu hirarki keputusan.

Pembentukan hierarki keputusan dilakukan dengan cara menyebar kuesioner semi terbuka seperti pada Lampiran 1 kepada bagian *Inventory Control* dan *Catalogue* sebagai responden. Pemilihan ini berdasarkan pertimbangan bahwa responden :

- a. Terkait dengan proses pemilihan gudang *spare part*
- b. Merupakan karyawan yang sudah berpengalaman dalam bidang pergudangan.

Penentuan responden dilakukan dengan mempertimbangkan dua hal di atas sehingga didapatkan dua orang sebagai responden. Bagi responden yang bertindak sebagai pengambil keputusan yaitu supervisor diberikan bobot yang lebih besar dibandingkan responden yang lain. Informasi mengenai responden yang digunakan dalam proses pembentukan hierarki keputusan dapat dilihat pada Tabel 4.3 :

Tabel 4.3
Data Responden

No.	Nama	Bagian	Masa Kerja	Bobot
1.	Responden 1 (R1)	Supervisor Inventory Control and Cataloger	10 Thn	60%
2.	Responden 2 (R2)	Junior Inventory control and Calatoger	7 Thn	40%

Nilai bobot responden didapatkan dari lama masa kerja responden di perusahaan itu.

Untuk perhitungan bobot responden didapatkan dari:

$$\text{bobot responden} = \frac{\text{masa kerja responden}}{\text{jumlah masa kerja keseluruhan responden}} \times 100\%$$

$$\text{bobot responden 1} = \frac{10}{17} \times 100\% = 58,8\% \text{ atau } 60\%$$

$$\text{bobot responden 2} = \frac{7}{17} \times 100\% = 40,6\% \text{ atau } 40\%$$

Setelah menentukan responden maka dilakukan identifikasi kriteria yang dibutuhkan untuk mendapatkan lokasi gudang yang terbaik. Untuk memperoleh kriteria-kriteria tersebut dibutuhkan tahapan-tahapan sistematis mulai dari identifikasi sampai analisis hasil perhitungan sehingga hasil yang didapat akan optimal. Tahapan-tahapan dalam menentukan isi kuesioner sampai pengisian kuesioner adalah sebagai berikut :

- a. Tahap 1

Tahap 1 merupakan tahap awal dimana proses identifikasi kriteria dan subkriteria dilakukan dengan memberikan kuesioner semi terbuka kepada *supervisor* seperti ada pada Lampiran 1. Kuesioner terbuka disusun dengan metode wawancara dan diskusi berdasarkan hasil dari studi literatur mengenai kriteria-kriteria yang mempengaruhi dalam pemilihan lokasi gudang dan disesuaikan dengan kebutuhan PT PJB. Tahapan

ini menghasilkan kriteria dan subkriteria yang digunakan sebagai preferensi oleh responden.

b. Tahap 2

Setelah didapatkan hasil kuesioner oleh kepala teknisi, maka bersama dengan *supervisor* berdiskusi untuk menetapkan kriteria dan subkriteria yang dibutuhkan oleh PT PJB . Berdasarkan hasil diskusi, maka ditetapkan kriteria dan subkriteria untuk dilanjutkan ke kuesioner pembobotan. Berikut ini merupakan kriteria-kriteria dan subkriteria pemilihan lokasi gudang yang telah ditetapkan oleh perusahaan seperti pada Tabel 4.4.

4.2.3 Proses Pembuatan Kuesioner Pembobotan Kriteria dan Subkriteria

Berdasarkan kriteria yang dapat dilihat pada bab 2.6 terdapat kriteria dan subkriteria awal yang mempengaruhi pemilihan lokasi gudang *spare part* PT. PJB UP Brantas adalah:

1. Keadaan populasi (*population status*)

Kriteria ini berhubungan dengan besarnya potensi permintaan konsumen sekitar dan jarak antara lokasi gudang distribusi dengan lokasi konsumen. Dalam kasus penentuan lokasi baru untuk gudang *spare part* yang menjadi target pasarnya adalah PLTA di Jawa Timur.

2. Luas lokasi (*size of facilities*)

Kriteria ini berhubungan dengan jumlah kapasitas yang dapat ditampung oleh gudang dan kemungkinan dilakukannya perluasan lokasi (ekspansi) di masa yang akan datang. Semakin luas lokasi maka kapasitas *spare part* yang dapat ditampung akan semakin banyak.

3. Biaya (*cost*)

Kriteria ini berhubungan dengan besarnya biaya yang dikeluarkan untuk operasi gudang seperti biaya pajak, biaya listrik, biaya perawatan dan keperluan lainnya.

4. Aksesibilitas

Kriteria ini berhubungan dengan kemudahan akses transportasi yang digunakan sehingga dapat dijangkau oleh segala jenis alat transportasi terutama truk pengangkut dan agar tidak mengganggu arus lalu lintas (tidak menyebabkan kemacetan) di daerah sekitar lokasi alternatif yang akan dipilih.

Kemudian dilakukan penilaian kriteria dan subkriteria gudang *spare part* didapat dari hasil pengisian kuesioner pembobotan kriteria dan subkriteria. Pengisian kuesioer

pembobotan kriteria dan subkriteria dilakukan dengan memberikan kuesioner kepada *supervisor* dan *Junior Inventory Control and Calaloger*. Hasil kuesioner pembobotan kriteria terdiri dari beberapa kriteria yang berpengaruh terhadap pemilihan lokasi gudang *spare part* yaitu karakteristik lokasi, Biaya, Kondisi transportasi dan Aksesibilitas.

Tabel 4.4
Kriteria dan Subkriteria pemilihan lokasi gudang

No.	Kriteria	Subkriteria
1	A.Karakteristik Lokasi	A1. Luas Fasilitas (<i>Size of Facilities</i>)
		A2. Mudah dilihat (<i>Visibility of site</i>)
		A3. Dekat Area Parkir (<i>Nearness to car parking</i>)
		A4. Tingkat Kenyamanan (<i>Convenience for access</i>)
2	B.Biaya	B1. Biaya Perawatan (<i>Cost of maintenance</i>)
		B2. Biaya Tenaga Kerja
3	C.Kondisi transportasi	C1. Kestrategisan (<i>Attainment of favorable position</i>)
		C2. Tingkat Kemacetan (<i>Degree of traffic congestion</i>)
4	D.Aksesibilitas	D1. Jarak ke kantor pusat PJB (<i>Nearness to central office</i>)
		D2. Jarak dengan Jalan Arteri (<i>Nearness to highway</i>)
		D3. Kedekatan Jaringan Transportasi Barang

a. Kriteria Karakteristik Lokasi yaitu kriteria yang berhubungan dengan kondisi fasilitas gudang, jumlah kapasitas yang dapat ditampung oleh gudang dan kemungkinan dilakukannya perluasan lokasi (ekspansi) di masa yang akan datang serta seberapa nyaman dari suatu lokasi gudang tersebut untuk menjadi lokasi gudang *spare part*. Semakin luas lokasi maka kapasitas *spare part* yang dapat ditampung akan semakin banyak.

1. Subkriteria Luas Fasilitas (*size of facilities*) adalah ukuran luas dari fasilitas gudang karena luas fasilitas gudang akan berpengaruh terhadap jumlah kapasitas yang dapat ditampung oleh gudang tersebut.
2. Subkriteria Mudah Dilihat (*visibility of site*) berhubungan dengan kemudahan jangkauan pengelihatn lokasi gudang dari area kejauhan misalnya mudah dilihat dari jalan utama, sehingga lokasi alternatif mudah dicari oleh *supplier* yang sedang mencari lokasi gudang tersebut.
3. Subkriteria Dekat Area Parkir (*nearness to car parking*) berhubungan dengan kedekatan dengan area parkir kendaraan seperti mobil dan truk sehingga orang

yang menggunakan kendaraan tidak terlalu jauh berjalan kaki menuju lokasi gudang.

4. Subkriteria Tingkat Kenyamanan (*convenience for access*) berhubungan dengan seberapa nyaman lokasi tersebut untuk dijadikan gudang sentral dalam segi pengawasan dan seberapa aman lokasi tersebut dari tindakan kriminal seperti pencurian.

b. Kriteria Biaya yaitu kriteria yang berhubungan dengan biaya-biaya yang akan berpengaruh dalam pemilihan gudang alternatif.

1. Subkriteria Biaya Perawatan (*cost of maintenance*) berhubungan dengan biaya yang dibutuhkan untuk merawat fasilitas dan barang *spare part*.

2. Subkriteria Biaya Tenaga Kerja (*resource cost*) berhubungan dengan biaya yang dibutuhkan untuk membayar *outsourcing* sebagai operator di gudang tersebut.

c. Kriteria Kondisi Transportasi yaitu kriteria yang berhubungan dengan kemudahan dalam bertransportasi sehingga segala jenis alat transportasi dapat menjangkanya.

1. Subkriteria Kestrategisan (*attainment of favorable position*) berhubungan dengan dampak atau pengaruh yang menguntungkan terhadap tujuan tertentu dalam jangka panjang seperti dekat dengan pembangkit listrik agar cepat dalam penindakan jika ada kerusakan dengan pembangkit listrik tersebut.

2. Subkriteria Tingkat Kemacetan (*degree of traffic congestion*) berhubungan dengan arus lalu lintas yang dilalui saat pendistribusian barang.

d. Kriteria Aksesibilitas yaitu kriteria yang berhubungan dengan ukuran jarak suatu lokasi alternatif tersebut dapat dicapai melalui sistem jaringan transportasi.

1. Subkriteria Jarak ke Kantor Pusat PJB (*nearness to central office*) yaitu jarak yang ditempuh kendaraan dari kantor pusat ke lokasi gudang.

2. Subkriteria Jarak dengan Jalan Arteri (*nearness to highway*) berhubungan dengan ukuran kedekatan dengan jalan raya sehingga memberi kemudahan kendaraan besar seperti truk pengangkut barang untuk menjangkau lokasi gudang.

3. Subkriteria Kedekatan Jaringan Transportasi Barang berhubungan dengan kedekatan dengan sarana dan prasarana transportasi antar wilayah.

4.2.4 Rekapitulasi Hasil Kuesioner

Setelah melakukan penyebaran kuesioner pembobotan kriteria dan subkriteria maka akan dilakukan rekapitulasi terhadap data tersebut. Selanjutnya akan dirata-rata dengan

menggunakan rata-rata geometrik seperti yang telah diuraikan pada Subbab 2.7.1. Rata-rata geometrik antara Karakteristik Lokasi dan Biaya didapatkan dengan cara sebagai berikut :

$$G = x_1^{w_1} * x_2^{w_2} * \dots * x_n^{w_n}$$

$$G = 6^{0,6} * 6^{0,4} = 6,000$$

Rekapitulasi kuesioner pembobotan kriteria pemilihan lokasi gudang dapat dilihat pada table 4.5.

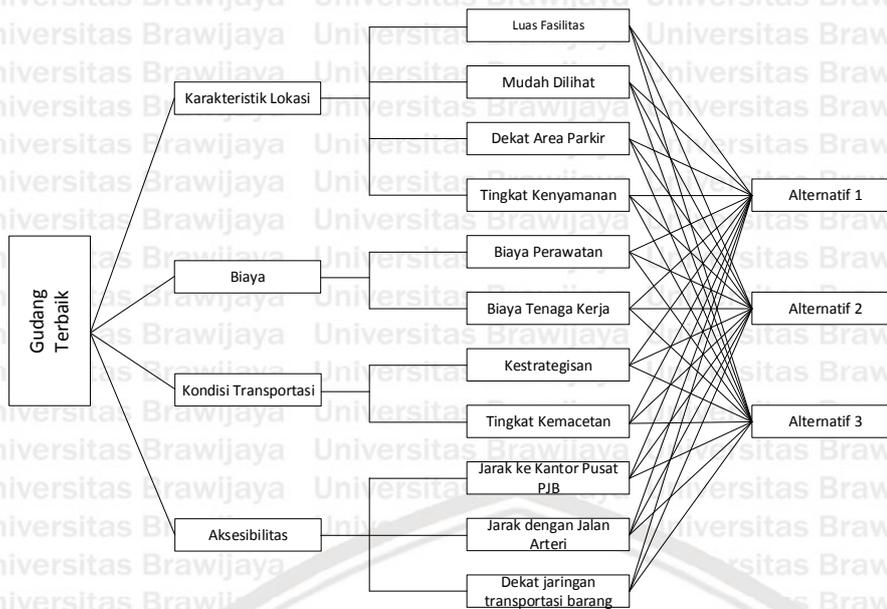
Tabel 4.5
Rekapitulasi Hasil Kuesioner Pembobotan Kriteria

Kriteria	Responden		Kriteria	Rata-rata geometrik
	R1	R2		
	0.6	0.4		
Karakteristik lokasi	6	6	Biaya	6,000
Karakteristik lokasi	6	3	Kondisi Transportasi	5,800
Karakteristik lokasi	1	1	Aksesibilitas	1,000
Biaya	1/3	1/5	Kondisi Transportasi	0,179
Biaya	1/6	1/5	Aksesibilitas	0,179
Kondisi Transportasi	1	1	Aksesibilitas	1,000

Setelah proses rekapitulasi kuesioner pembobotan kriteria, maka dilakukan proses rekapitulasi pembobotan subkriteria menggunakan langkah-langkah seperti pada proses pembobotan kriteria. Hasil rekapitulasi pembobotan subkriteria terhadap kriteria dapat dilihat pada lampiran 1.

4.2.5 Hierarki Keputusan

Struktur hirarki AHP disusun untuk membantu proses pengambilan keputusan yang memperhatikan seluruh kriteria keputusan yang terlibat di dalam system. Sebagian besar masalah cukup sulit diselesaikan karena proses pemecahan dilakukan tanpa melihat masalah tersebut sebagai suatu system yang memiliki struktur tertentu. Permasalahan yang kompleks disusun ke dalam bagian yang menjadi kriteria pokok. Kemudian bagian tersebut disusun menjadi bagian-bagian lain demikian seterusnya secara hirarki. Pada tingkat paling atas hirarki dinyatakan tujuan atau sasaran dari system yang akan dicari solusi dari permasalahan tersebut. Tingkat berikutnya merupakan penjabaran dari tujuan tersebut. Berdasarkan data yang akan diperoleh dari proses pengumpulan data, dapat dibentuk kriteria dan subkriteria yang mempengaruhi proses pemilihan lokasi gudang *spare part* terbaik tiap distrik seperti gambar 4.1.



Gambar 4.1 Hierarki Keputusan Alternatif Gudang di Lokasi Distrik A

4.3 Pengolahan Data

Pada penelitian ini, proses pengolahan data dilakukan dengan menghitung bobot kriteria dan subkriteria yang memiliki pengaruh dalam pemilihan lokasi gudang di PT PJB UP Brantas menggunakan metode AHP serta melakukan perankingan alternatif lokasi gudang tersebut.

4.3.1 Penentuan Bobot Kriteria Utama dan Subkriteria

Bobot masing-masing kriteria dan subkriteria diperoleh dengan membandingkan tingkat kepentingan antar kriteria utama dan subkriteria masing-masing kriteria atau yang disebut perbandingan berpasangan. Dalam melakukan perbandingan berpasangan dilakukan penyebaran kuesioner kedua dengan responden yang sama pada kuesioner pertama. Bentuk kuesioner dapat dilihat pada Lampiran 2.

4.3.1.1 Perhitungan Bobot Kriteria Utama dan Subkriteria

Hasil perbandingan tingkat kepentingan antar kriteria utama dan antar subkriteria yang sudah didapat, kemudian dimasukkan ke dalam matriks perbandingan berpasangan.

Angka pada matriks adalah penjumlahan angka pada kuesioner kedua yang sudah dikalikan dengan bobot masing-masing responden. Hasil penilaian perbandingan berpasangan kriteria utama dapat dilihat pada tabel 4.6

Tabel 4.6
Matriks Pembobotan Kriteria

	Karakteristik Lokasi	Biaya	Kondisi transportasi	Aksesibilitas
Karakteristik Lokasi	1,000	6,000	5,800	1,000
Biaya	0,167	1,000	0,179	0,179
Kondisi transportasi	0,111	5,578	1,000	1,000
Aksesibilitas	1,000	5,578	1,000	1,000

Setelah proses pembuatan matriks kriteria, maka dilakukan pembuatan matriks subkriteria menggunakan langkah-langkah seperti pada proses pembuatan matriks kriteria.

Matriks perbandingan berpasangan subkriteria pada kriteria utama dapat dilihat pada lampiran 5. Hasil dari matriks perbandingan berpasangan dilakukan proses normalisasi matriks untuk mendapatkan bobot dari masing-masing kriteria utama dan subkriteria.

Pada hierarki tingkat 2 dikenal dua jenis nilai bobot, yaitu :

- Bobot parsial adalah bobot yang diperoleh dari subkriteria dalam kriteria
- Bobot global adalah bobot yang diperoleh dari perkalian bobot kriteria terhadap subkriteria dari kriteria tersebut.

Berikut ini adalah contoh perhitungan manual dalam menentukan bobot subkriteria dari kriteria Karakteristik Lokasi. Langkah pertama, membuat matriks perbandingan berpasangan dari hasil rekapitulasi kuesioner pembobotan. Kemudian melakukan penjumlahan nilai a_{ij} (penjelasan mengenai hal ini dapat dilihat pada Tabel 4.6)

Tabel 4.7
Matriks Perbandingan Berpasangan Subkriteria dari Kriteria Karakteristik Lokasi

	Luas Fasilitas	Mudah dilihat	Dekat Area Parkir	Tingkat Kenyamanan
Luas Fasilitas	1,000	4,988	1,904	4,373
Mudah dilihat	0,200	1,000	1,016	0,644
Dekat Area Parkir	0,525	0,985	1,000	0,517
Tingkat Kenyamanan	0,229	1,552	1,933	1,000
Jumlah	1,954	8,524	5,852	6,535

Setelah itu bagi nilai a_{ij} dengan jumlah nilai kolom tersebut sehingga menghasilkan matriks ternormalisasi seperti pada tabel 4.7. Setelah didapatkan, langkah berikutnya ialah menghitung bobot parsial. Bobot parsial diperoleh dengan cara merata-ratakan masing-masing baris dari matriks ternormalisasi seperti pada tabel 4.7. Matriks kriteria utama dan subkriteria ternormalisasi secara lengkap dapat dilihat pada lampiran 6.

Contoh perhitungan untuk nilai kolom aa adalah sebagai berikut :

$$aa = \frac{1}{1,953} = 0,512$$

Tabel 4.8

Matriks Ternormalisasi Subkriteria dari Kriteria Karakteristik Lokasi

	Luas Fasilitas (a)	Mudah dilihat (b)	Dekat Area Parkir (c)	Tingkat Kenyamanan (d)	Bobot Parsial
Luas Fasilitas (a)	0,512	0,585	0,325	0,669	0,523
Mudah Dilihat (b)	0,103	0,117	0,174	0,099	0,123
Dekat Area Parkir (c)	0,269	0,116	0,171	0,079	0,159
Tingkat Kenyamanan (d)	0,117	0,182	0,330	0,153	0,196
	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000

Keterangan dari tabel... adalah sebagai berikut :

- Bobot parsial subkriteria Luas Fasilitas = 0,523 atau 52,3%
- Bobot parsial subkriteria Mudah dilihat = 0,123 atau 12,3%
- Bobot parsial subkriteria Dekat dengan Area Parkir = 0,159 atau 15,9%
- Bobot parsial subkriteria Tingkat Kenyamanan = 0,196 atau 19,6%

Berikut ini adalah hasil perhitungan bobot kriteria utama dan bobot parsial dari subkriteria pada tabel 4.8. Bobot global diperoleh dengan cara mengalikan bobot kriteria dengan bobot parsial subkriteria. Contoh perhitungan bobot global Luas Fasilitas adalah sebagai berikut :

$$\text{Bobot global} = \text{bobot kriteria} * \text{bobot Parsial}$$

$$\text{Bobot global} = 0,447 * 0,523 = 0,234$$

Tabel 4.9

Hasil Perhitungan Bobot Kriteria Utama dan Subkriteria

Kriteria	Bobot	subkriteria	bobot parsial	Bobot Global
Karakteristik Lokasi	0,447	Luas Fasilitas	0,523	0,234
		Mudah dilihat	0,123	0,055
		Dekat Area Parkir	0,159	0,071
		Tingkat Kenyamanan	0,196	0,088
Biaya	0,058	Biaya Perawatan	0,250	0,014
		Biaya Tenaga Kerja	0,750	0,043
Kondisi transportasi	0,184	Kestrategisan	0,752	0,138
		Tingkat Kemacetan	0,248	0,046
Aksesibilitas	0,311	Dekat kantor pusat PJB	0,600	0,186
		Jarak dengan Jalan Arteri	0,200	0,062
		Kedekatan Jaringan Transportasi Barang	0,200	0,062

4.3.1.2 Uji konsistensi Hasil Perbandingan Berpasangan

Setelah bobot kriteria utama dan subkriteria telah diperoleh, selanjutnya melakukan perhitungan rasio konsistensi untuk mengetahui apakah hasil pembobotan yang diperoleh sudah konsisten. Rasio konsistensi kriteria utama dan subkriteria harus lebih kecil atau sama dengan 10%. Rumus perhitungan rasio konsistensi (CR) dapat dilihat pada subbab 2.7.4.

Contoh perhitungan nilai konsistensi untuk subkriteria dari kriteria akan dijelaskan pada perhitungan di bawah ini. Langkah pertama ialah membuat matriks awal berdasarkan rekapitulasi hasil kuesioner pembobotan yang terdapat pada tabel 4.6 Selanjutnya membuat matriks normalisasi subkriteria dari kriteria yang dapat dilihat pada tabel 4.9 Nilai jumlah dapat diperoleh dengan cara menjumlahkan seluruh nilai pada baris, seperti:

$$M_1 = 0,512 + 0,585 + 0,325 + 0,669 = 2,091$$

Sedangkan untuk memperoleh nilai V_p dilakukan perhitungan sebagai berikut :

$$V_{p1} = \frac{m_1}{\sum m} = \frac{2,091}{4} = 0,523$$

Tabel 4.10

Hasil Normalisasi Matriks Subkriteria dari Kriteria Karakteristik Lokasi

	Luas Fasilitas	Mudah dilihat	Dekat Area Parkir	Tingkat Kenyamanan	Jumlah	Vektor Prioritas (V_p)
Luas Fasilitas	0,512	0,585	0,325	0,669	2,091	0,523
Mudah Dilihat	0,103	0,117	0,174	0,099	0,492	0,123
Dekat Area Parkir	0,269	0,116	0,171	0,079	0,634	0,159
Tingkat Kenyamanan	0,117	0,182	0,330	0,153	0,782	0,196
	1,000	1,000	1,000	1,000	4,000	1,000

Setelah mendapatkan nilai masing-masing V_p , selanjutnya melakukan perhitungan prioritas *vector eigen* dengan cara mengalikan matriks awal dengan bobot parsial atau vektor prioritas seperti pada perhitungan berikut :

$$\begin{pmatrix} 1,000 & 4,988 & 1,904 & 4,373 \\ 0,200 & 1,000 & 1,016 & 0,644 \\ 0,525 & 0,985 & 1,000 & 0,517 \\ 0,229 & 1,552 & 1,933 & 1,000 \end{pmatrix} * \begin{pmatrix} 0,523 \\ 0,123 \\ 0,159 \\ 0,196 \end{pmatrix} = \begin{bmatrix} 2,294 \\ 0,515 \\ 0,656 \\ 0,813 \end{bmatrix}$$

Selanjutnya dengan menghitung nilai matriks terbobot (VB). Perhitungan nilai VB dengan cara membagi nilai *eigen vector* dengan bobot parsial untuk masing-masing baris.

Perhitungan nilai VB adalah sebagai berikut :

$$\begin{bmatrix} 2,294 \\ 0,515 \\ 0,656 \\ 0,813 \end{bmatrix} : \begin{bmatrix} 0,523 \\ 0,123 \\ 0,159 \\ 0,196 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 4,387 \\ 4,186 \\ 4,134 \\ 4,154 \end{bmatrix}$$

Langkah berikutnya yaitu menjumlahkan seluruh nilai dari VB ($\sum VB$). Hasil ini akan digunakan untuk perhitungan nilai *eigen* maksimum (λ_{maks}). Nilai *eigen* maksimum diperoleh melalui penjumlahan total VB ($\sum VB$) kemudian dibagi dengan ukuran matriks yang ada (n). Perhitungan nilai *eigen* maksimum (λ_{maks}) adalah sebagai berikut :

$$\lambda_{maks} = \frac{\sum VB}{n} = \frac{(4,387 + 4,186 + 4,134 + 4,154)}{4} = \frac{16,861}{4} = 4,215$$

$$CI = \frac{(\lambda_{maks} - n)}{n - 1} = \frac{(4,215 - 4)}{4 - 1} = 0,072$$

Hasil dari perhitungan nilai *consistency index* (CI) di atas, digunakan dalam perhitungan nilai konsistensi rasio (CR). Nilai *random index* (RI) dapat dilihat pada tabel 2.2.

Berikut ini contoh perhitungan nilai konsistensi rasio (CR) :

$$CR = \frac{CI}{RI} = \frac{0,072}{0,9} = 0,0797$$

Nilai $CR < 0,1$ maka hasil dari pembobotan dinyatakan konsisten sehingga penilaian yang diberikan responden terhadap data yang bersangkutan dianggap sesuai. Hasil dari uji konsistensi yang sudah dihitung sesuai dengan tahapan di atas terhadap bobot kriteria utama dan subkriteria terdapat pada tabel 4.11.

Tabel 4.11
Hasil Perhitungan Rasio Konsistensi

Variabel	Nilai CR
Kriteria	0,047884
Karakteristik Lokasi	0,079748
Biaya	0
Kondisi transportasi	0
Aksesibilitas	0,025073

Dari tabel 4.11 dapat di lihat bahwa nilai rasio konsistensi semua kriteria utama dan subkriteria kurang dari 0,1 sehingga dapat disimpulkan bahwa semua perhitungan dinyatakan konsisten. Setelah semua perhitungan telah dinyatakan konsisten, maka dapat dibentuk hierarki keputusan pada gambar 4.2 sebagai model penilaian alternatif lokasi gudang *spare part*.

4.3.1.3 Perhitungan Bobot Lokasi Gudang Alternatif

Tahap selanjutnya dalam pengolahan data yaitu melakukan perhitungan bobot lokasi gudang pada Distrik A, Distrik B, Distrik C, Distrik D dan Distrik E dengan menggunakan metode AHP sehingga, dapat diketahui gudang mana yang mempunyai nilai tertinggi

untuk dijadikan gudang sentral di masing-masing distrik. Metode perhitungan pembobotan alternatif dilakukan dengan cara yang sama seperti pembobotan kriteria dan subkriteria. Data masukan (*Input*) yang digunakan adalah hasil dari pembobotan kriteria, subkriteria yang dapat dilihat dari tabel 4.8 dan hasil dari kuesioner yang dapat dilihat pada lampiran 4.

4.3.1.3.1 Perhitungan Pembobotan Alternatif Data Kualitatif

Nilai dari pembobotan alternatif didapatkan dari hasil kuesioner pembobotan alternatif yang dapat dilihat pada Lampiran 8. Kriteria yang termasuk data kualitatif dapat dilihat pada tabel 4.12

Tabel 4.12
Subkriteria Data Kualitatif

Kode Subkriteria	Subkriteria Data Kualitatif
A2	Mudah dilihat (<i>Visibility Of Site</i>)
A3	Dekat dengan area parkir (<i>Nearness to Car Parking</i>)
A4	Tingkat Kenyamanan (<i>Convience for acess</i>)
C1	Tingkat Kestrategisan (<i>Attainment Of Favorable Position</i>)
C2	Tingkat Kemacetan (<i>Degree of traffic</i>)
D3	Kedekatan dengan jaringan transportasi

Pada tabel 4.13 merupakan matrik perbandingan berpasangan yang didapatkan hasil dari pembobotan kualitatif alternatif terhadap subkriteria Luas Fasilitas.

Tabel 4.13
Matriks Perbandingan Berpasangan Alternatif Distrik A Terhadap Subkriteria Luas Fasilitas

	Sutami	Kepanjen	Ampel Gading
sutami	1	2	4,667
kepanjen	0,5	1	2,333
ampel gading	0,214	0,428	1
Jumlah	1,714	3,429	8

Setelah itu, didapatkan hasil matrik ternormalisasi untuk mendapatkan bobot dari masing-masing alternatif. Pada tabel 4.14 adalah contoh hasil perhitungan matriks ternormalisasi pada alternatif distrik A terhadap subkriteria Luas Fasilitas.

Tabel 4.14
Matriks Ternormalisasi pada Alternatif Distrik A Terhadap Subkriteria Luas Fasilitas

Luas fasilitas	Sutami	Kepanjen	Ampel Gading	Jumlah	Bobot Parsial
Sutami	0,583	0,583	0,583	1,750	0,583
Kepanjen	0,292	0,292	0,292	0,875	0,292
Ampel Gading	0,125	0,125	0,125	0,375	0,125

Pada tabel 4.14 adalah hasil perhitungan bobot global alternatif terhadap bobot kriteria dan bobot subkriteria. Bobot global diperoleh dengan cara mengalikan bobot parsial subkriteria dengan bobot parsial alternatif. Dengan metode perhitungan yang sama, berikut contoh perhitungan bobot gudang Sutami terhadap bobot luas fasilitas :

$$\text{Bobot global} = \text{bobot parsial subkriteria} * \text{bobot Parsial}$$

$$\text{Bobot global} = 0,234 * 0,583 = 0,136$$

Perhitungan data kualitatif untuk subkriteria yang lain dapat dilihat pada Lampiran 10.

4.3.1.3.2 Perhitungan Pembobotan Alternatif Data Kuantitatif

Subkriteria yang termasuk data kuantitatif dapat dilihat pada tabel 4.15.

Tabel 4.15

Subkriteria Data Kuantitatif

Kode Subkriteria	Subkriteria Data Kuantitatif
A1	Luas Fasilitas (<i>Size of Facilities</i>)
B1	Biaya Transportasi (<i>Cost of maintenance</i>)
B2	Biaya Tenaga Kerja (<i>Cost of Resource</i>)
D1	Jarak ke kantor pusat PJB (<i>Distance to PJB Central Office</i>)
D2	Jarak dengan jalan arteri (<i>Distance to highway</i>)

Setelah melakukan pembobotan kualitatif, maka untuk langkah selanjutnya adalah melakukan pembobotan untuk kriteria kuantitatif seperti subkriteria kriteria jarak dan biaya. Perhitungan bobot sub kriteria harga bahan baku dapat dilihat pada tabel 4.14.

Berikut merupakan contoh perhitungan nilai bobot subkriteria kuantitatif :

$$\text{Normalisasi} = \frac{\text{Nilai alternatif}}{\text{Jumlah Nilai Alternatif}}$$

$$\text{Normalisasi Gudang Sutami} = \frac{2,5}{100,8} = 0,025$$

$$\text{Nilai Bobot Gudang Sutami} = \frac{\frac{1}{0,025}}{\frac{1}{0,025} + \frac{1}{0,291} + \frac{1}{0,684}} = 0,892$$

Tabel 4.16

Hasil Perhitungan Nilai Bobot Jarak ke Kantor Pusat PJB

Alternatif Gudang	jarak ke kantor PJB	Normalisasi	Nilai Bobot
Sutami	2,5	0,025	0,892
Kepanjen	29,3	0,291	0,076
Ampel Gading	69	0,684	0,032
Total	100,8	1	1

Perhitungan bobot data kuantitatif lainnya dapat dilihat pada Lampiran 10. Hasil

pembobotan secara keseluruhan pada alternatif distrik A dapat dilihat pada tabel 4.17

Tabel 4.17

Hasil Perhitungan Bobot Global Alternatif pada Distrik A

level 0 (tujuan)	level 1 (Kriteria)	Level 2 (Subkriteria)	Alternatif Gudang	Bobot	Bobot Global
Gudang Spare Part	Karakteristik Lokasi (0,447)	Luas Fasilitas (0,234)	Sutami	0,583	0,136
			Kepanjen	0,292	0,068
			Ampel Gading	0,125	0,029
		Mudah Dilihat (0,055)	Sutami	0,418	0,023
			Kepanjen	0,277	0,015
			Ampel Gading	0,305	0,017
		Dekat Area Parkir (0,071)	Sutami	0,385	0,027
			Kepanjen	0,308	0,022
			Ampel Gading	0,308	0,022
		Tingkat Kenyamanan (0,087)	Sutami	0,417	0,036
			Kepanjen	0,417	0,036
			Ampel Gading	0,167	0,015
	Biaya (0,058)	Biaya Perawatan (0,014)	Sutami	0,333	0,005
			Kepanjen	0,333	0,005
			Ampel Gading	0,333	0,005
		Biaya Tenaga Kerja (0,043)	Sutami	0,320	0,014
			Kepanjen	0,320	0,014
			Ampel Gading	0,361	0,016
	kondisi Transportasi (0,184)	Kestrategisan (0,138)	Sutami	0,455	0,063
			Kepanjen	0,455	0,063
			Ampel Gading	0,091	0,013
		Tingkat Kemacetan (0,045)	Sutami	0,333	0,015
			Kepanjen	0,333	0,015
			Ampel Gading	0,333	0,015
Aksesibilitas (0,331)	Jarak Ke Kantor Pusat PJB (0,186)	Sutami	0,892	0,166	
		Kepanjen	0,076	0,014	
		Ampel Gading	0,032	0,006	
	Jarak dengan Jalan Arteri (0,062)	Sutami	0,845	0,053	
		Kepanjen	0,121	0,008	
		Ampel Gading	0,034	0,002	
	Kedekatan Jaringan Transportasi Barang (0,062)	Sutami	0,400	0,025	
		Kepanjen	0,400	0,025	
		Ampel Gading	0,200	0,012	

Setelah bobot global didapatkan, bobot masing-masing alternatif secara keseluruhan dapat dihitung dengan cara menjumlahkan semua bobot pada masing-masing lokasi gudang alternatif.

Tabel 4.18
Bobot Keseluruhan Alternatif pada Distrik A

Alternatif Distrik A	Jumlah Bobot	Ranking
Sutami	0,564	I
Kepanjen	0,285	II
Ampel Gading	0,151	III

Dari hasil perhitungan jumlah bobot keseluruhan alternatif distrik A pada tabel 4.18 dapat diketahui gudang terpilih dengan peringkat pertama yaitu gudang Sutami dengan jumlah bobot 56,4%. Pada Tabel 4.19 dengan cara perhitungan yang sama, dapat dilihat hasil pembobotan dari alternatif pada distrik B.

Tabel 4.19
Hasil Perhitungan Bobot Global Alternatif pada Distrik B

level 0 (tujuan)	level 1 (Kriteria)	Level 2 (Subkriteria)	Alternatif Gudang	Bobot	Bobot Global
Gudang Spare Part	Karakteristik Lokasi	Luas Fasilitas (0,234)	Ludoyo	0,333	0,078
			Wlingi	0,667	0,156
		Mudah Dilihat (0,055)	Ludoyo	0,500	0,028
			Wlingi	0,500	0,028
		Dekat Area Parkir (0,071)	Ludoyo	0,500	0,035
			Wlingi	0,500	0,035
		Tingkat Kenyamanan (0,087)	Ludoyo	0,500	0,044
			Wlingi	0,500	0,044
	Biaya	Biaya Perawatan (0,014)	Ludoyo	0,500	0,007
			Wlingi	0,500	0,007
		Biaya Tenaga Kerja (0,043)	Ludoyo	0,502	0,022
			Wlingi	0,498	0,022
	Kondisi Transportasi	Kestrategisan (0,138)	Ludoyo	0,625	0,087
			Wlingi	0,375	0,052
		Tingkat Kemacetan (0,045)	Ludoyo	0,500	0,023
			Wlingi	0,500	0,023
	Aksesibilitas	Jarak Ke Kantor Pusat PJB (0,186)	Ludoyo	0,412	0,077
			Wlingi	0,588	0,110
		Jarak dengan Jalan Arteri (0,062)	Ludoyo	0,500	0,031
			Wlingi	0,500	0,031
Kedekatan Jaringan Transportasi Barang (0,062)		Ludoyo	0,500	0,031	
		Wlingi	0,500	0,031	

Setelah menghitung bobot global selanjutnya melakukan perhitungan jumlah bobot dengan cara menjumlahkan seluruh bobot pada tiap alternatif pada distrik B. Hasil perhitungan jumlah bobot dapat dilihat pada tabel 4.20.

Tabel 4.20
Bobot Keseluruhan Alternatif pada Distrik B

Alternatif Distrik B	Jumlah Bobot	Ranking
Ludoyo	0,462	II
Wlingi	0,538	I

Dari hasil perhitungan jumlah bobot keseluruhan alternatif distrik B pada tabel 4.18 dapat diketahui gudang terpilih dengan peringkat pertama yaitu gudang Ludoyo dengan jumlah bobot 46,2%. Setelah mengetahui bobot pada alternatif distrik B selanjutnya melakukan perhitungan dengan cara yang sama pada distrik C. Perhitungan bobot global pada distrik C dapat dilihat pada tabel 4.21.

Tabel 4.21
Hasil Perhitungan Bobot Global Alternatif pada Distrik C

level 0 (tujuan)	level 1 (Kriteria)	Level 2 (Subkriteria)	Alternatif Gudang	Bobot	Bobot Parsial
Gudang Spare Part	Karakteristik Lokasi	Luas Fasilitas (0,234)	wonorejo	0,438	0,102
			tulungagung	0,563	0,132
		Mudah Dilihat (0,055)	wonorejo	0,444	0,024
			tulungagung	0,556	0,031
		Dekat Area Parkir (0,071)	wonorejo	0,500	0,035
			tulungagung	0,500	0,035
	Tingkat Kenyamanan (0,087)	wonorejo	0,500	0,044	
		tulungagung	0,500	0,044	
	Biaya	Biaya Perawatan (0,014)	wonorejo	0,500	0,007
			tulungagung	0,500	0,007
		Biaya Tenaga Kerja (0,043)	wonorejo	0,500	0,022
			tulungagung	0,500	0,022
	Kondisi Transportasi	Kestrategisan (0,138)	wonorejo	0,429	0,059
			tulungagung	0,571	0,079
		Tingkat Kemacetan (0,045)	wonorejo	0,500	0,023
			tulungagung	0,500	0,023
	Aksesibilitas	Jarak Ke Kantor Pusat PJB (0,186)	wonorejo	0,506	0,094
			tulungagung	0,494	0,092
Jarak dengan Jalan Arteri (0,062)		wonorejo	0,600	0,037	
		tulungagung	0,400	0,025	
	Kedekatan Jaringan Transportasi Barang (0,062)	wonorejo	0,500	0,031	
		tulungagung	0,500	0,031	

Setelah bobot global didapatkan, bobot masing-masing alternatif secara keseluruhan dapat dihitung dengan cara menjumlahkan semua bobot pada masing-masing lokasi gudang alternatif. Hasil dari penjumlahan bobot keseluruhan dapat dilihat pada tabel 4.22.

Tabel 4.22
Bobot Keseluruhan Alternatif pada Distrik C

Alternatif Distrik C	Jumlah Bobot	Ranking
Wonorejo	0,480	II
Tulungagung	0,520	I

Dari hasil perhitungan jumlah bobot keseluruhan alternatif distrik C pada tabel 4.22 dapat diketahui gudang terpilih dengan peringkat pertama yaitu gudang Wonorejo dengan jumlah bobot 48%. Setelah mengetahui bobot pada alternatif distrik C selanjutnya melakukan perhitungan dengan cara yang sama pada distrik D. Perhitungan bobot global pada distrik D dapat dilihat pada tabel 4.23.

Tabel 4.23
Hasil Perhitungan Bobot Global Alternatif pada Distrik D

level 0 (tujuan)	level 1 (Kriteria)	Level 2 (Subkriteria)	Alternatif Gudang	Bobot	Bobot Parsial
Gudang Spare Part	Karakteristik Lokasi	Luas Fasilitas (0,234)	Mendalan	0,500	0,117
			Siman	0,333	0,078
			Selorejo	0,167	0,039
		Mudah Dilihat (0,055)	Mendalan	0,273	0,015
			Siman	0,364	0,020
			Selorejo	0,364	0,020
		Dekat Area Parkir (0,071)	Mendalan	0,364	0,026
			Siman	0,364	0,026
			Selorejo	0,273	0,019
		Tingkat Kenyamanan (0,087)	Mendalan	0,333	0,029
			Siman	0,333	0,029
			Selorejo	0,333	0,029
	Biaya	Biaya Perawatan (0,014)	Mendalan	0,333	0,005
			Siman	0,333	0,005
			Selorejo	0,333	0,005
		Biaya Tenaga Kerja (0,043)	Mendalan	0,320	0,014
			Siman	0,320	0,014
			Selorejo	0,361	0,016
	Kondisi Transportasi	Kestrategisan (0,138)	Mendalan	0,250	0,035
			Siman	0,250	0,035
Selorejo			0,500	0,069	
Tingkat Kemacetan (0,045)		Mendalan	0,333	0,015	
		Siman	0,333	0,015	
		Selorejo	0,333	0,015	
Aksesibilitas	Jarak Ke Kantor Pusat PJB	Mendalan	0,365	0,068	
		Siman	0,230	0,043	

level 0 (tujuan)	level 1 (Kriteria)	Level 2 (Subkriteria)	Alternatif Gudang	Bobot	Bobot Parsial
		(0,186)	Selorejo	0,405	0,076
		Jarak dengan Jalan Arteri (0,062)	Mendalan	0,217	0,014
			Siman	0,261	0,016
			Selorejo	0,522	0,032
		Kedekatan Jaringan Transportasi Barang (0,062)	Mendalan	0,333	0,021
			Siman	0,333	0,021
			Selorejo	0,333	0,021

Setelah bobot global didapatkan, bobot masing-masing alternatif secara keseluruhan dapat dihitung dengan cara menjumlahkan semua bobot pada masing-masing lokasi gudang alternatif. Hasil dari penjumlahan bobot keseluruhan untuk alternatif pada distrik D dapat dilihat pada tabel 4.24

Tabel 4.24
Bobot Keseluruhan Alternatif pada Distrik D

Alternatif Distrik D	Jumlah Bobot	Ranking
Mendalan	0,358	I
Siman	0,301	III
Selorejo	0,341	II

Dari hasil perhitungan jumlah bobot keseluruhan alternatif distrik D pada tabel 4.24 dapat diketahui gudang terpilih dengan peringkat pertama yaitu gudang Mendalan dengan jumlah bobot 35,8%. Setelah mengetahui bobot pada alternatif distrik D selanjutnya melakukan perhitungan dengan cara yang sama pada distrik E. Hasil perhitungan bobot global pada distrik E dapat dilihat pada tabel 4.25.

Tabel 4.25
Hasil Perhitungan Bobot Global Alternatif pada Distrik E

level 0 (tujuan)	level 1 (Kriteria)	Level 2 (Subkriteria)	Alternatif Gudang	Bobot	Bobot Parsial
Gudang Spare Part	Karakteristik Lokasi	Luas Fasilitas (0,234)	Golan	0,250	0,058
			Giringan	0,750	0,175
		Mudah Dilihat (0,055)	Golan	0,500	0,028
			Giringan	0,500	0,028
		Dekat Area Parkir (0,071)	Golan	0,500	0,035
			Giringan	0,500	0,035
	Tingkat Kenyamanan (0,087)	Golan	0,500	0,044	
		Giringan	0,500	0,044	
	Biaya	Biaya Perawatan (0,014)	Golan	0,500	0,007
			Giringan	0,500	0,007
		Biaya Tenaga Kerja (0,043)	Golan	0,490	0,021
			Giringan	0,510	0,022

level 0 (tujuan)	level 1 (Kriteria)	Level 2 (Subkriteria)	Alternatif Gudang	Bobot	Bobot Parsial
	Kondisi Transportasi	Kestrategisan (0,138)	Golan	0,500	0,069
			Giringan	0,500	0,069
		Tingkat Kemacetan (0,045)	Golan	0,500	0,023
			Giringan	0,500	0,023
	Aksesibilitas	Jarak Ke Kantor Pusat PJB (0,186)	Golan	0,503	0,094
			Giringan	0,497	0,093
		Jarak dengan Jalan Arteri (0,062)	Golan	0,500	0,031
			Giringan	0,500	0,031
		Kedekatan Jaringan Transportasi Barang (0,062)	Golan	0,500	0,031
			Giringan	0,500	0,031

Setelah bobot global untuk alternatif gudang pada distrik E didapatkan, bobot masing-masing alternatif secara keseluruhan dapat dihitung dengan cara menjumlahkan semua bobot pada masing-masing lokasi gudang alternatif. Hasil dari penjumlahan bobot keseluruhan untuk alternatif pada distrik E dapat dilihat pada tabel 4.26

Tabel 4.26
Bobot Keseluruhan Alternatif pada Distrik E

Alternatif Distrik E	Jumlah Bobot	Ranking
Golan	0,442	II
Giringan	0,558	I

Dari hasil perhitungan jumlah bobot keseluruhan alternatif distrik E pada tabel 4.26 dapat diketahui gudang terpilih dengan peringkat pertama yaitu gudang Giringan dengan jumlah bobot 55,8%.

4.4 Uji Konsistensi Perbandingan Berpasangan Alternatif Terhadap Subkriteria

Setelah Bobot tiap alternatif telah diperoleh, selanjutnya melakukan perhitungan rasio konsistensi untuk mengetahui apakah hasil pembobotan yang diperoleh sudah konsisten. Rasio konsistensi kriteria utama dan subkriteria harus lebih kecil atau sama dengan 10%. Rumus perhitungan rasio konsistensi (CR) dapat dilihat pada subbab 2.7.4.

Langkah perhitungan nilai konsistensi untuk alternatif sama seperti langkah perhitungan nilai konsistensi pada kriteria dan subkriteria yang dapat dilihat pada subbab 4.3.1.2. pada tabel 4.27 sampai 4.31 merupakan hasil perhitungan nilai konsistensi pada tiap alternatif.

Tabel 4.27

Bobot Keseluruhan Alternatif pada Distrik A

No.	Perbandingan berpasangan Alternatif A	CR	Keterangan
1	Antar alternatif terhadap Subkriteria A1	0	Konsisten
2	Antar alternatif terhadap Subkriteria A2	0,03182	Konsisten
3	Antar alternatif terhadap Subkriteria A3	0	Konsisten
4	Antar alternatif terhadap Subkriteria A4	0	Konsisten
5	Antar alternatif terhadap Subkriteria B1	0	Konsisten
6	Antar alternatif terhadap Subkriteria B2	0	Konsisten
7	Antar alternatif terhadap Subkriteria C1	0	Konsisten
8	Antar alternatif terhadap Subkriteria C2	0	Konsisten
9	Antar alternatif terhadap Subkriteria D1	0	Konsisten
10	Antar alternatif terhadap Subkriteria D2	0	Konsisten
11	Antar alternatif terhadap Subkriteria D3	0	Konsisten

Tabel 4.28

Bobot Keseluruhan Alternatif pada Distrik B

No.	Perbandingan berpasangan Alternatif B	CR	Keterangan
1	Antar alternatif terhadap Subkriteria A1	0	Konsisten
2	Antar alternatif terhadap Subkriteria A2	0	Konsisten
3	Antar alternatif terhadap Subkriteria A3	0	Konsisten
4	Antar alternatif terhadap Subkriteria A4	0	Konsisten
5	Antar alternatif terhadap Subkriteria B1	0	Konsisten
6	Antar alternatif terhadap Subkriteria B2	0	Konsisten
7	Antar alternatif terhadap Subkriteria C1	0	Konsisten
8	Antar alternatif terhadap Subkriteria C2	0	Konsisten
9	Antar alternatif terhadap Subkriteria D1	0	Konsisten
10	Antar alternatif terhadap Subkriteria D2	0	Konsisten
11	Antar alternatif terhadap Subkriteria D3	0	Konsisten

Tabel 4.29

Bobot Keseluruhan Alternatif pada Distrik C

No.	Perbandingan berpasangan Alternatif C	CR	Keterangan
1	Antar alternatif terhadap Subkriteria A1	0	Konsisten
2	Antar alternatif terhadap Subkriteria A2	0	Konsisten
3	Antar alternatif terhadap Subkriteria A3	0	Konsisten
4	Antar alternatif terhadap Subkriteria A4	0	Konsisten
5	Antar alternatif terhadap Subkriteria B1	0	Konsisten
6	Antar alternatif terhadap Subkriteria B2	0	Konsisten
7	Antar alternatif terhadap Subkriteria C1	0	Konsisten
8	Antar alternatif terhadap Subkriteria C2	0	Konsisten
9	Antar alternatif terhadap Subkriteria D1	0	Konsisten
10	Antar alternatif terhadap Subkriteria D2	0	Konsisten
11	Antar alternatif terhadap Subkriteria D3	0	Konsisten

Tabel 4.30
Bobot Keseluruhan Alternatif pada Distrik D

No.	Perbandingan berpasangan Alternatif D	CR	Keterangan
1	Antar alternatif terhadap Subkriteria A1	0	Konsisten
2	Antar alternatif terhadap Subkriteria A2	0	Konsisten
3	Antar alternatif terhadap Subkriteria A3	0	Konsisten
4	Antar alternatif terhadap Subkriteria A4	0	Konsisten
5	Antar alternatif terhadap Subkriteria B1	0	Konsisten
6	Antar alternatif terhadap Subkriteria B2	0	Konsisten
7	Antar alternatif terhadap Subkriteria C1	0	Konsisten
8	Antar alternatif terhadap Subkriteria C2	0	Konsisten
9	Antar alternatif terhadap Subkriteria D1	0	Konsisten
10	Antar alternatif terhadap Subkriteria D2	0	Konsisten
11	Antar alternatif terhadap Subkriteria D3	0	Konsisten

Tabel 4.31
Bobot Keseluruhan Alternatif pada Distrik E

No.	Perbandingan berpasangan Alternatif E	CR	Keterangan
1	Antar alternatif terhadap Subkriteria A1	0	Konsisten
2	Antar alternatif terhadap Subkriteria A2	0	Konsisten
3	Antar alternatif terhadap Subkriteria A3	0	Konsisten
4	Antar alternatif terhadap Subkriteria A4	0	Konsisten
5	Antar alternatif terhadap Subkriteria B1	0	Konsisten
6	Antar alternatif terhadap Subkriteria B2	0	Konsisten
7	Antar alternatif terhadap Subkriteria C1	0	Konsisten
8	Antar alternatif terhadap Subkriteria C2	0	Konsisten
9	Antar alternatif terhadap Subkriteria D1	0	Konsisten
10	Antar alternatif terhadap Subkriteria D2	0	Konsisten
11	Antar alternatif terhadap Subkriteria D3	0	Konsisten

Dari tabel 4.27, 4.28, 4.29, 4.30, dan 4.31 dapat dilihat bahwa nilai rasio konsistensi semua alternatif kurang dari 0,1 sehingga dapat disimpulkan bahwa semua perhitungan dinyatakan konsisten dan tidak perlu diulang kembali.

4.5 Analisis dan Pembahasan Pembobotan Kriteria dan Subkriteria dengan

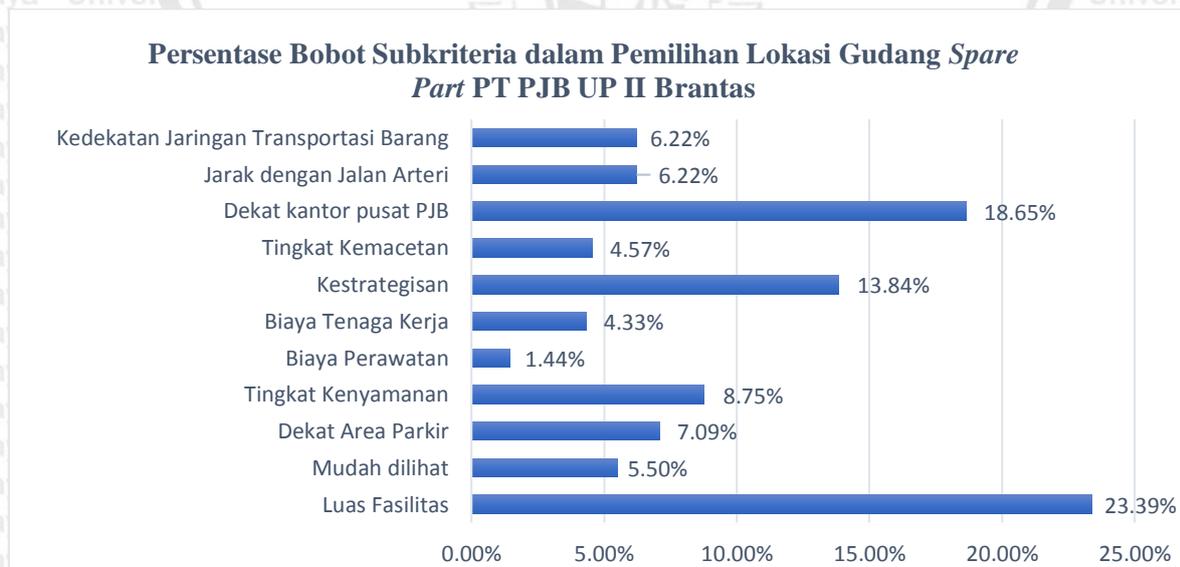
Metode AHP

Langkah pertama dalam melakukan pengolahan data menggunakan metode AHP ialah menentukan dahulu kriteria-kriteria yang berpengaruh dalam pengambilan keputusan. Pada penelitian ini digunakan lima kriteria utama yang terdiri dari tiga belas

subkriteria yang memiliki pengaruh dalam pemilihan lokasi gudang *spare part* pada PT PJB UP II Brantas. Kriteria dan subkriteria tersebut dapat dilihat pada tabel 4.4.

Langkah berikutnya adalah membuat model hierarki sebagai dasar dalam pengolahan data berdasarkan hubungan kriteria dan subkriteria. Data yang digunakan dalam pembuatan model hierarki AH adalah hasil dari kuesioner semi terbuka seperti pada lampiran 1. Setelah itu dilakukan pembobotan pada setiap kriteria dengan melakukan penyebaran kuesioner kedua yaitu kuesioner pembobotan kriteria dan subkriteria. Kuesioner tersebut membandingkan antara dua kriteria maupun subkriteria dengan memberikan penilaian dari satu sampai sembilan baik dari sisi kiri maupun kanan. Nilai kuesioner yang telah didapatkan kemudian dibuat matriks perbandingan, kemudian melakukan perhitungan rata-rata geometrik. Hal ini dilakukan karena jumlah responden yang digunakan dalam penelitian ini berjumlah dua orang sehingga harus menggunakan rata-rata geometrik dalam mengolah hasil kuesioner pembobotan.

Setelah nilai rata-rata geometrik diketahui, data tersebut dimasukkan ke dalam *comparison matrix* dan semua data yang ada harus konsisten. Nilai *consistency ratio* (CR) harus kurang dari 0,1. Jika terdapat nilai CR yang lebih dari 0,1 maka diperlukan diskusi yang lebih lanjut dengan pihak responden untuk mencari data yang menghasilkan nilai CR kurang dari 0,1. Nilai bobot global subkriteria digunakan dalam pengolahan data untuk mencari peringkat lokasi gudang. Gambar 4.2 menunjukkan persentase bobot global subkriteria dalam pemilihan lokasi gudang *spare part*.



Gambar 4.2 Grafik Persentase Bobot Subkriteria dalam Pemilihan Lokasi Gudang

Dari gambar 4.2 dapat dilihat pada grafik bahwa subkriteria yang memiliki bobot terbesar adalah subkriteria Luas Fasilitas yaitu sebesar 23,39%. Hal ini terjadi karena dalam melakukan sentralisasi gudang *spare part* pihak PT. PJB lebih memperhatikan luas fasilitas dalam pemilihan gudangnya. Karena perusahaan akan melakukan sentralisasi gudang yang akan menggabungkan beberapa gudang sehingga fasilitas yang dipilih harus memiliki kapasitas yang besar pula. Kemudian diikuti dengan subkriteria dekat kantor pusat PJB dengan bobot sebesar 18,65% karena beberapa *spare part* biasanya dikirim dari kantor pusat PJB sehingga perusahaan lebih mengutamakan jarak yang lebih dekat dengan kantor pusat untuk mempersingkat waktu pengiriman dan meminimalkan biaya pengiriman. Setelah itu diikuti oleh subkriteria kestrategisan dengan bobot sebesar 13,84% hal ini terjadi karena pihak perusahaan juga mengutamakan gudang yang letaknya cukup strategis untuk kemudahan akses pengiriman barang *spare part*.

4.4.1 Kriteria Utama

Kriteria utama dalam pemilihan lokasi gudang *spare part* terdiri dari lima kriteria. Perhitungan bobot penilaian kriteria dan uji konsistensi untuk kriteria utama telah dilakukan pada subbab 4.3.1.1 dan subbab 4.3.1.2 Hasil perhitungan dapat dilihat pada tabel 4.32

Tabel 4.32

Hasil Pengolahan Data Bobot Kriteria Utama

Kriteria	Bobot	Persentase
Karakteristik Lokasi	0,447	44,74%
Biaya	0,058	5,8%
Kondisi transportasi	0,184	18,4%
Aksesibilitas	0,311	31,1%

Berdasarkan hasil pengolahan data bobot kriteria utama yang sudah dilakukan, dapat dilihat bahwa kriteria dengan bobot terbesar adalah kriteria Karakteristik lokasi dengan bobot 44,74%. Kemudian diikuti dengan kriteria Aksesibilitas dan kondisi transportasi dengan bobot masing-masing 31,1% dan 18,4%. Kriteria utama dengan bobot terbesar yaitu Karakteristik Lokasi memiliki bobot yang berbeda jauh dibandingkan kriteria yang lainnya karena dalam pemilihan gudang, perusahaan lebih membutuhkan kondisi lokasi gudang yang tepat seperti luas lokasi gudang yang besar karena akan dilakukan sentralisasi gudang yaitu menggabungkan persediaan *spare part* dari dua sampai tiga PLTA menjadi satu sehingga membutuhkan jumlah kapasitas yang besar dan memiliki kemungkinan perluasan lokasi (ekspansi) di masa yang akan datang. Kriteria

Aksesibilitas dan kondisi transportasi juga penting karena gudang *spare part* harus mudah dijangkau dari kantor pusat PJB UP II Brantas. Sebagian besar *spare part* dikirim dari kantor pusat PJB sehingga jika jarak lebih dekat akan mengurangi biaya transportasi.

Lokasi gudang juga harus dekat jalan arteri karena untuk memudahkan akses oleh berbagai jenis alat transportasi seperti truk pengangkut barang agar tidak mengganggu arus lalu lintas di daerah sekitar lokasi gudang. Sedangkan biaya tidaklah berpengaruh besar bagi perusahaan dalam pemilihan lokasi gudang *spare part*.

4.4.2 Subkriteria dari kriteria Karakteristik Lokasi

Subkriteria dari kriteria karakteristik lokasi pada pemilihan letak lokasi gudang *spare part* terdiri dari empat subkriteria. Perhitungan bobot penilaian dan uji konsistensi untuk kriteria karakteristik lokasi sudah dilakukan pada subbab sebelumnya. Hasil perhitungan dapat dilihat pada tabel 4.33.

Tabel 4.33

Hasil Pengolahan Data Bobot Subkriteria terhadap Kriteria Karakteristik Lokasi

Kriteria	Bobot	Persentase
Luas Fasilitas	0,523	52,28%
Mudah dilihat	0,123	12,30%
Dekat Area Parkir	0,159	15,86%
Tingkat Kenyamanan dan	0,196	19,56%

Berdasarkan hasil pengolahan data bobot subkriteria karakteristik lokasi yang sudah dilakukan, subkriteria luas fasilitas mendominasi subkriteria yang lainnya yaitu sebesar 52,28% sedangkan kriteria tingkat kenyamanan, dekat area parkir dan mudah dilihat masing masing memiliki bobot 19,56%, 15,86% dan 12,30%. Hal ini dikarenakan perusahaan lebih membutuhkan lokasi gudang yang luas untuk menampung persediaan *spare part* dari beberapa PLTA menjadi satu sehingga kapasitas yang dibutuhkan juga besar. Kriteria tingkat kenyamanan juga penting bagi perusahaan karena untuk menyimpan *Spare Part* yang nilainya tidaklah murah dibutuhkan lingkungan yang aman dari kejahatan kriminal atau pencurian. Sedangkan kriteria mudah dilihat dan dekat area parkir tidaklah berpengaruh besar bagi perusahaan dalam pemilihan lokasi gudang.

4.4.3 Subkriteria dari kriteria Biaya

Subkriteria dari kriteria biaya pada pemilihan letak lokasi gudang *spare part* terdiri dari dua subkriteria. Perhitungan bobot penilaian dan uji konsistensi untuk kriteria karakteristik lokasi sudah dilakukan pada subbab sebelumnya. Hasil perhitungan dapat dilihat pada tabel 4.34.

Tabel 4.34
Hasil Pengolahan Data Bobot Subkriteria terhadap Kriteria Biaya

Kriteria	Bobot	Persentase
Biaya Perawatan	0,250	24,98%
Biaya Tenaga Kerja	0,750	75,02%

Berdasarkan hasil pengolahan data subkriteria dari biaya yang sudah dilakukan, bobot subkriteria biaya perawatan lebih tinggi dari bobot kepemilikan yaitu 75% berbanding 25%. Hal ini menunjukkan bahwa biaya tenaga kerja berpengaruh bagi perusahaan sebab perusahaan lebih mengutamakan biaya tenaga kerja yang paling minimum. Karakteristik biaya perawatan tidaklah berpengaruh dalam pemilihan lokasi gudang.

4.4.4 Subkriteria dari kriteria Kondisi Transportasi

Subkriteria dari kriteria kondisi transportasi pada pemilihan letak lokasi gudang *spare part* terdiri dari dua subkriteria. Perhitungan bobot penilaian dan uji konsistensi untuk kriteria karakteristik lokasi sudah dilakukan pada subbab sebelumnya. Hasil perhitungan dapat dilihat pada tabel 4.35.

Tabel 4.35
Hasil Pengolahan Data Bobot Subkriteria terhadap Kriteria Kondisi Transportasi

Kriteria	Bobot	Persentase
Kestrategisan	0,752	75,19%
Tingkat Kemacetan	0,248	24,81%

Berdasarkan hasil pengolahan data subkriteria dari kondisi transportasi yang sudah dilakukan, bobot subkriteria kestrategisan lebih tinggi dari tingkat kemacetan yaitu 75% berbanding 25%. Hal ini karena kriteria kestrategisan lokasi gudang lebih berpengaruh bagi perusahaan dibandingkan tingkat kemacetan. Kestrategisan lokasi gudang dimaksudkan untuk kemudahan akses transportasi yang digunakan sehingga dapat dijangkau oleh segala jenis alat transportasi terutama truk pengangkut. Sedangkan kriteria tingkat kemacetan tidak terlalu berpengaruh bagi perusahaan dalam pemilihan gudang.

4.4.5 Subkriteria dari kriteria Aksesibilitas

Subkriteria dari kriteria Aksesibilitas pada pemilihan letak lokasi gudang *spare part* terdiri dari dua subkriteria. Perhitungan bobot penilaian dan uji konsistensi untuk kriteria karakteristik lokasi sudah dilakukan pada subbab sebelumnya. Hasil perhitungan dapat dilihat pada tabel 4.36.

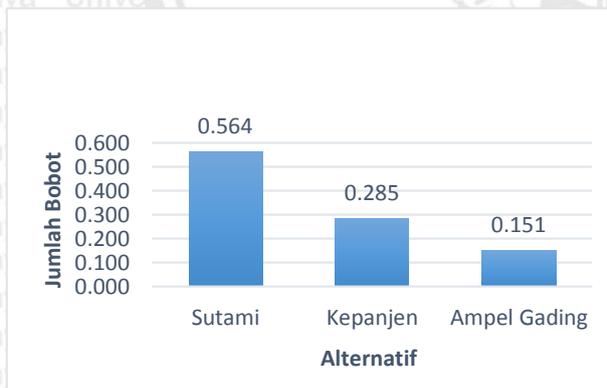
Tabel 4.36
Hasil Pengolahan Data Bobot Subkriteria terhadap Kriteria Aksesibilitas

Kriteria	Bobot	Persentase
Jarak ke Kantor Pusat PJB	0,600	60%
Jarak dengan Jalan Arteri	0,200	20%
Kedekatan Jaringan Transportasi Barang	0,200	20%

Berdasarkan hasil pengolahan data subkriteria dari aksesibilitas yang sudah dilakukan, bobot subkriteria jarak ke kantor pusat PJB lebih mendominasi subkriteria yang lainnya yaitu sebesar 60% . sedangkan subkriteria jarak dengan jalan arteri dan kedekatan dengan jaringan transportasi barang masing-masing memiliki bobot yang sama yaitu 20%. Hal ini dikarenakan subkriteria jarak gudang dengan kantor pusat PJB lebih berpengaruh bagi perusahaan dalam pemilihan lokasi gudang. Lokasi gudang yang lebih dekat dengan kantor pusat PJB lebih diutamakan pihak perusahaan untuk mempermudah dalam distribusi barang dan administrasi.

4.6 Analisis dan Pembahasan Pembobotan Alternatif dengan Metode AHP

Secara keseluruhan, berdasarkan kriteria-kriteria dan subkriteria dalam pemilihan lokasi gudang pada distrik A, Gudang Sutami dinilai sebagai lokasi gudang yang terbaik dengan nilai bobot 0,564. Selanjutnya adalah gudang Kepanjen dengan nilai bobot 0,285 dan gudang Ampelgading dengan nilai bobot 0,151.



Gambar 4.3 Grafik Hasil Pembobotan Distrik A

Hasil yang dapat dilihat pada gambar 4.3 menunjukkan bahwa secara keseluruhan gudang terbaik yang akan di pilih perusahaan untuk dijadikan gudang sentral distrik A adalah gudang Sutami karena secara keseluruhan lokasi gudang ini memiliki nilai paling tinggi dibandingkan dengan dua lokasi gudang yang lain. Terutama pada subkriteria Luas Fasilitas yang memiliki nilai bobot paling tinggi diantara subkriteria yang lain. Gudang Sutami memiliki luas fasilitas yang paling besar dibandingkan dengan dua

gudang yang lain. Dan jarak lokasinya pun paling dekat dengan kantor pusat PJB. Maka nilai bobot tersebutlah yang membuat gudang Sutami memiliki bobot paling tinggi.

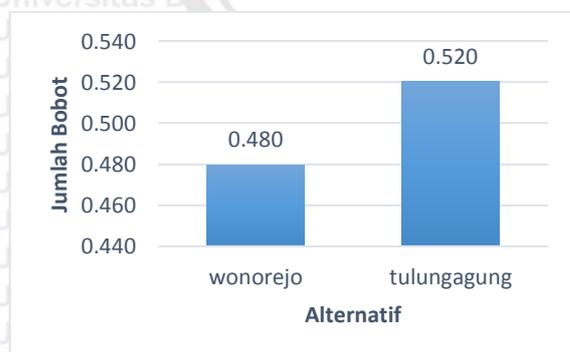
Pada distrik B, Gudang Wlingi dinilai sebagai lokasi gudang yang terbaik dengan nilai bobot 0,538. Selanjutnya adalah gudang Ludoyo dengan nilai bobot 0,462.



Gambar 4.4 Grafik Hasil Pembobotan Distrik B

Hasil yang dapat dilihat pada gambar 4.4 menunjukkan bahwa secara keseluruhan gudang terbaik yang akan dipilih perusahaan untuk dijadikan gudang sentral distrik B adalah gudang Wlingi karena secara keseluruhan lokasi gudang ini memiliki nilai paling tinggi dibandingkan dengan lokasi gudang Ludoyo terutama pada subkriteria luas fasilitas dan jarak ke kantor pusat PJB Gudang Wlingi memiliki nilai tertinggi pada bobot tertinggi. Hal ini yang membuat gudang Wlingi menjadi gudang terpilih untuk pertimbangan pihak perusahaan dalam pemilihan lokasi gudang sentralisasi.

Pada distrik C, Gudang Tulungagung dinilai sbagai lokasi gudang yang terbaik dengan nilai bobot 0,520. Selanjutnya diikuti oleh gudang Wonorejo dengan nilai bobot 0,480.

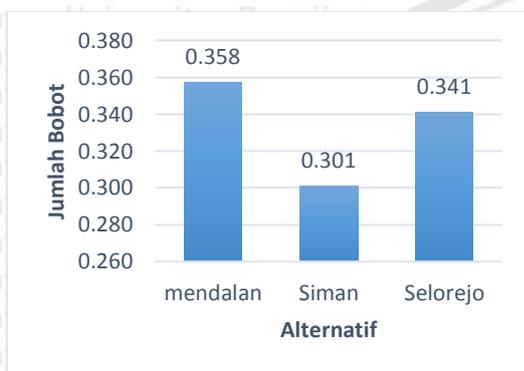


Gambar 4.5 Grafik Hasil Pembobotan Distrik C

Hasil yang dapat dilihat pada gambar 4.5 menunjukkan bahwa secara keseluruhan gudang terbaik yang akan dipilih perusahaan untuk dijadikan gudang sentral distrik C

adalah gudang Tulungagung karena secara keseluruhan lokasi gudang ini memiliki nilai paling tinggi dibandingkan dengan lokasi gudang Wonorejo. Yang membuat gudang Tulungagung lebih unggul dari gudang wonorejo karena tulungagung memiliki luas gudang yang lebih besar dari pada gudang Wonorejo. Sedangkan untuk subkriteria yang lain gudang Tulungagung dan gudang Wonorejo tidak terlalu signifikan perbedaannya. Namun, untuk pertimbangan perusahaan dalam pemilihan gudang sentral gudang Tulungagung lebih baik dari pada gudang Wonorejo.

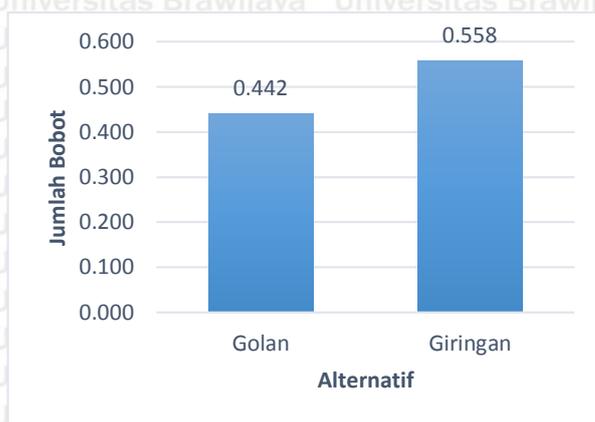
pada distrik D, Gudang Mendalan dinilai sebagai lokasi gudang yang terbaik dengan nilai bobot 0,358. Selanjutnya adalah gudang Selorejo dengan nilai bobot 0,341 dan gudang Siman dengan nilai bobot 0,301.



Gambar 4.6 Grafik Hasil Pembobotan Distrik D

Hasil perhitungan pada gambar 4.6 menunjukkan bahwa secara keseluruhan gudang terbaik yang akan dipilih perusahaan untuk dijadikan gudang sentral distrik D adalah gudang Mendalan karena secara keseluruhan lokasi gudang ini memiliki nilai paling tinggi dibandingkan dengan dua lokasi gudang yang lain. Yang membuat gudang Mendalan lebih unggul dari gudang yang lain karena luas fasilitas yang lebih besar dari gudang yang lain. Karena bobot pada subkriteria luas fasilitas memiliki bobot tertinggi dan gudang Mendalan memiliki luas fasilitas yang paling besar pula, maka gudang mendalan menjadi peringkat pertama dalam pemilihan gudang pada distrik D.

Pada distrik E, Gudang Giringan dinilai sebagai lokasi gudang yang terbaik dengan nilai bobot 0,558. Selanjutnya adalah gudang Golan dengan nilai bobot 0,442.



Gambar 4.7 Grafik Hasil Pembobotan Distrik E

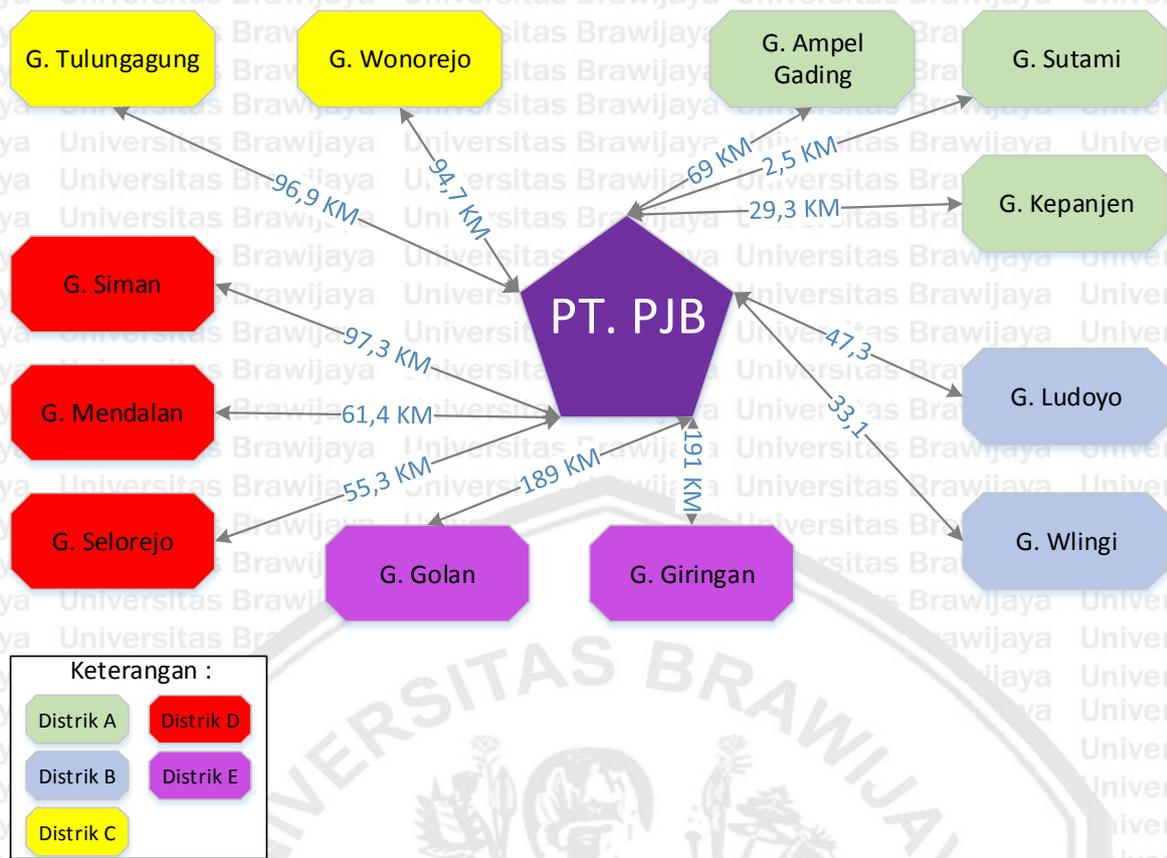
Hasil yang dapat dilihat pada gambar 4.7 menunjukkan bahwa secara keseluruhan gudang terbaik yang akan dipilih perusahaan untuk dijadikan gudang sentral distrik E adalah gudang Giringan karena secara keseluruhan lokasi gudang ini memiliki nilai paling tinggi dibandingkan dengan lokasi gudang Golan terutama pada subkriteria luas fasilitas. Gudang Giringan memiliki luas fasilitas lebih besar dari pada Golan. Hal ini yang membuat gudang Giringan lebih unggul dari pada gudang Golan dan dapat menjadi pertimbangan bagi pihak perusahaan dalam pemilihan lokasi gudang *spare part*.

Dari hasil analisa sebelumnya dapat disimpulkan bahwa dalam pemilihan alternatif lokasi gudang *spare part* pada distrik A yang terpilih adalah gudang Sutami dengan bobot 56,4%, distrik B yang terpilih adalah gudang Wlingi dengan bobot 53,8%, distrik C yang terpilih adalah gudang Tulungagung, distrik D yang terpilih adalah gudang Medalan, dan distrik E yang terpilih adalah gudang Giringan dengan bobot 55,8%. Sebagian besar gudang-gudang tersebut memiliki peringkat tertinggi karena subkriteria luas fasilitas merupakan memiliki luas fasilitas yang lebih besar dari yang lain.

4.7 Perhitungan Biaya Transportasi

Dari hasil pembobotan telah terpilih beberapa alternatif gudang sentral pada tiap distrik. Untuk memperkuat penelitian, dilakukan perhitungan biaya transportasi untuk membandingkan biaya transportasi desentralisasi dan biaya transportasi sentralisasi. Perhitungan biaya transportasi hanya mempertimbangkan jarak tanpa memperhitungkan pola permintaan (*demand*). Sehingga komponen biaya transportasi yang digunakan pada penelitian ini terdiri atas biaya bahan bakar dan jarak yang akan di tempuh, sehingga biaya transportasi dapat dihitung dengan rumus :

$$\text{Harga bahan bakar (Rp/Liter)} \times \text{jarak tempuh} = \text{Biaya transportasi}$$



Gambar 4.8 Alur Distribusi Gudang Desentralisasi

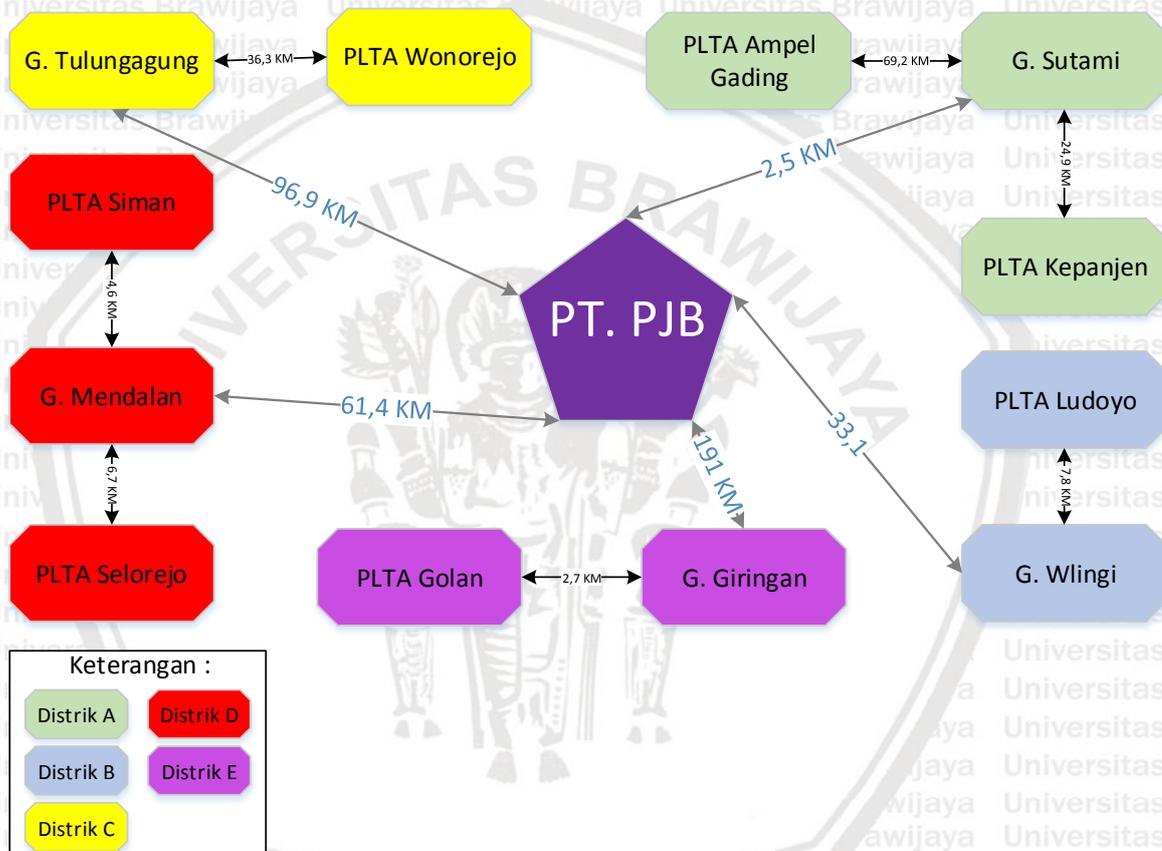
Alur distribusi spare part yang dilakukan perusahaan dapat dilihat pada gambar 4.8 Pihak perusahaan dalam melakukan distribusi barang selama ini menggunakan Truk yang menggunakan bahan bakar solar 1:2 dengan jarak tempuh. Perhitungan biaya transportasi dapat dilihat pada tabel :

Tabel 4.37
Biaya transportasi desentralisasi

No.	Nama Gudang	Jarak (KM)		Total Jarak (KM) [c]=[a+b]	Penggunaan Bahan Bakar (Liter) [d]=[c/2]	Harga Solar (Rp) [e]	Biaya Transportasi (Rp) [f]=[d*e]
		PT PJB-Gudang [a]	Gudang – PT PJB [b]				
1	Sutami	2,5	2,5	5	2,5	7300	18.250
2	Kepanjen	29,3	29,3	58,6	29,3	7300	213.890
3	Ampel Gading	69	69	138	69	7300	503.700
4	Ludoyo	47,3	47,3	94,6	47,3	7300	345.290
5	Wlingi	33,1	33,1	66,2	33,1	7300	241.630
6	Wonorejo	94,7	94,7	189,4	94,7	7300	691.310
7	Tulungagung	96,9	96,9	193,8	96,9	7300	707.370
8	Mendalan	61,4	61,4	122,8	61,4	7300	448.220
9	Siman	97,3	97,3	194,6	97,3	7300	710.290

No.	Nama Gudang	Jarak (KM)		Total Jarak (KM) $[c]=[a+h]$	Penggunaan Bahan Bakar (Liter) $[d]=[c/2]$	Harga Solar (Rp) $[e]$	Biaya Transportasi (Rp) $[f]=[d*e]$
		PT PJB-Gudang $[a]$	Gudang – PT PJB $[b]$				
10	Selorejo	55,3	55,3	110,6	55,3	7300	403.690
11	Golan	189	189	378	189	7300	1.379.700
12	Giringan	191	191	382	191	7300	1.394.300
Total Biaya							7.057.640

Pada gambar 4.9 dapat dilihat alur distribusi gudang setelah sentralisasi.



Gambar 4.9 Alur Distribusi Gudang Sentralisasi

Dengan cara perhitungan yang sama, pada tabel 4.38 merupakan perhitungan setelah sentralisasi.

Tabel 4.38
Biaya Transportasi Sentralisasi

No	Gudang	Jarak (KM)		Gudang-PLTA	Jarak (KM)		Total Jarak (KM) [e]= [a+b+c+d]	Penggunaan bahan bakar (per liter) [f]=[e/2]	Harga Solar per Liter (Rp) [g]	Biaya Transportasi (Rp) [h]=[f*g]
		PT PJB-Gudang [a]	Gudang – PT PJB [b]		Gudang-PLTA [c]	PLTA-Gudang [d]				
1	Sutami	2,5	2,5	Sutami-Kepanjen	24,9	24,9	54,8	27,4	7300	200.020
				Sutami-Ampelgad ing	69,2	69,2	138,4	69,2	7300	505.160
2	Wlingi	33,1	33,1	Wlingi-Ludoyo	7,8	7,8	81,8	40,9	7300	298.570
3	Tulungagung	96,9	96,9	Tulungagung-Wonorejo	36,3	36,3	266,4	133,2	7300	972.360
4	Mendalan	61,4	61,4	Mendalan-Siman	4,6	4,6	132	66	7300	481.800
				Mendalan-Selorejo	6,7	6,7	13,4	6,7	7300	48.910
5	Giringan	191	191	Giringan-Golan	2,7	2,7	387,4	193,7	7300	1.414.010
Total =										3.920.830

Dari hasil perhitungan pada tabel 4.35 dan 4.36 didapatkan hasil perbandingan biaya transportasi desentralisasi dan sentralisasi sebanyak :

$$Rp. 7.057.640 - Rp. 3.920.830 = Rp 3.136.810$$

Dapat disimpulkan dari hasil perhitungan biaya bahwa strategi sentralisasi memiliki biaya transportasi lebih rendah 44,4% dibandingkan desentralisasi. Untuk gudang-gudang yang tidak terpakai setelah dilakukan sentralisasi, gudang tersebut akan digunakan untuk menyimpan barang-barang non *spare part* yang bersifat *consumable* yaitu barang-barang sekali pakai yang dibutuhkan per periode seperti : kain lap, sarung tangan, masker, dan pelumas. Sistem administrasi perusahaan setelah dilakukan sentralisasi juga akan berubah dimana perusahaan juga berencana melakukan proyek remotisasi yaitu penggabungan beberapa struktur organisasi PLTA juga yang akan diintegrasikan menjadi satu dan dikontrol di kantor pusat PJB sehingga, penelitian ini *feasible* dengan proyek yang akan dilakukan.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini akan dijelaskan mengenai proses pengumpulan dan pengolahan data dalam penelitian serta langkah analisisnya. Pengumpulan data pada penelitian ini akan lebih mengarah pada pengumpulan data yang didapatkan dari hasil wawancara dan dokumentasi departemen *Inventory Control and Catalogue* di Gudang Sutami PJB UP Brantas, Karangates, Kabupaten Malang.

4.1 Gambaran Umum Perusahaan

PT Pembangkit Jawa-Bali (PJB) sejak berdiri tahun 1995 senantiasa mengabdikan diri untuk bangsa dan negara Indonesia, serta mendorong perkembangan perekonomian nasional dengan menyediakan energi listrik yang bermutu tinggi, andal, dan ramah lingkungan. Dengan visi menjadi perusahaan pembangkit tenaga listrik Indonesia yang terkemuka dengan standar kelas dunia, PJB tiada henti berbenah dan melakukan inovasi dengan tetap berpegang pada kaidah tata pengelolaan perusahaan yang baik (*Good Corporate Governance / GCG*). Berkat dukungan *shareholders* dan *stakeholders*, PJB tumbuh dan berkembang dengan berbagai bidang usaha, tanpa meninggalkan tanggung jawab sosial perusahaan demi terwujudnya kemandirian masyarakat dan kelestarian lingkungan hidup.

Unit Pembangkitan Brantas merupakan salah satu Unit Pembangkit listrik yang dimiliki oleh PT PJB yang menggunakan air sebagai bahan baku dalam pembuatan listrik. Unit Pembangkitan Brantas merupakan salah satu unit pembangkit yang mempunyai keunikan dibanding unit pembangkit milik PT PJB lainnya yaitu memiliki 13 unit PLTA yang tersebar di 5 kabupaten.

Tabel 4.1
PLTA yang dikelola PJB UP Brantas

Unit Pembangkit	Daya Terpasang
PLTA Senggruh Unit 1 dan Unit 2	2 x 14,5 MW
PLTA Sutami	3 x 35 MW
PLTA Wlingi	2 x 27 MW
PLTA Lodoyo	4,5 MW
PLTA Tulungagung	2 x 18 MW
PLTA Selorejo	4,48 MW

Unit Pembangkit	Daya Terpasang
PLTA Mendalan Unit 1	5,6 MW
PLTA Mendalan Unit 2, Unit 3, dan Unit 4	3 x 5,8 MW
PLTA Siman Unit 1, Unit 2, dan Unit 3	3 x 3,6 MW
PLTA Giringan Unit 1 dan Unit 2	2 x 0,9 MW
PLTA Golang Unit 1, Unit 2, dan Unit 3	3 x 0,9 MW
PLTA Wonorejo	6,5 MW

4.1.1 Sejarah Singkat

UP Brantas berdiri pada tahun 1981, dengan nama Sektor Brantas. Pada awalnya Sektor Brantas mengelola PLTA Sutami, Wlingi, dan Lodoyo. Sejak 1 Agustus 1984 juga mengelola transmisi Malang dan Kediri. Tahun 1986 terjadi pemisahan wilayah kerja menjadi 2 (dua) yaitu wilayah kerja penyaluran dan wilayah kerja pembangkit. Sektor mengelola transmisi Malang, Bangil, dan Kediri, sedangkan Sektor Brantas mengelola pembangkit antara lain: PLTA Sutami, Lodoyo, Selorejo, Mendalan dan Siman ditambah pelimpahan dari sektor Madiun yaitu PLTA Ngebel, Golang, dan Giringan. Tahun 1989 PLTA Sungguruh masuk daerah kerja sektor Brantas, disusul PLTA Tulungagung pada tahun 1994.

Dari 13 PLTA ini, PLTA Mendalan dan PLTA Giringan telah dioperasikan sejak jaman Belanda, sedangkan yang lainnya dioperasikan setelah Indonesia merdeka (mulai tahun 1955). Pada tanggal 3 Oktober 1995 PLN (Persero) membentuk 2 anak perusahaan yaitu PT PLN Pembangkit Tenaga Listrik Jawa-Bali I dan II yang disebut PT PJB I dan PT PJB II, dimana sektor Brantas masuk wilayah kerja PT PJB II. Tahun 1997, sektor Brantas berubah nama menjadi Unit Pembangkit Brantas (UP Brantas), dan sejak tanggal 3 Oktober 2000 PT PJB II berubah menjadi PT Pembangkit Jawa-Bali (PT PJB).

4.1.2 Lokasi Perusahaan

Unit pembangkit (UP) Brantas berlokasi ± 34 km sebelah selatan Kota Malang atau 120 km sebelah selatan Kota Surabaya Jawa Timur merupakan salah satu unit pembangkit dari PT Pembangkit Jawa-Bali (PJB).selain mengelola UP Brantas, PJB sebagai anak perusahaan PT PLN (Persero) yang bergerak dalam bidang pembangkit tenaga listrik juga mengelola UP Gresik, UP Paiton di Jawa Timur, UP Muara Karang di Jakarta, UP Muara Tawar di Bekasi Jawa Barat, Up Cirata di Jawa Barat, serta Unit Bisnis Pembangkitan (UBP) Talang Duku di Sumatera Selatan dan UBP Kendari di Sulawesi Tenggara.

4.1.3 Visi dan Misi Perusahaan

PT Pembangkit Jawa-Bali secara keseluruhan memiliki visi “Menjadi perusahaan pembangkit tenaga listrik Indonesia yang terkemuka dengan standar kelas dunia.” Untuk mencapai visi perusahaan, adapun beberapa misi yang dilakukan PT PJB. Misi PJB adalah sebagai berikut:

1. Memproduksi tenaga listrik yang handal dan berdaya saing
2. Meningkatkan kinerja secara berkelanjutan melalui implementasi tata kelola pembangkitan dan sinergi *business partner* dengan metode *best practice* dan ramah lingkungan.
3. Mengembangkan kapasitas dan kapabilitas SDM yang mempunyai kompetensi teknik dan manajerial yang unggul, serta berwawasan bisnis.

Untuk itu PJB mengimplementasikan berbagai sistem manajemen *best practice*, yang antara lain: Manajemen Asset Pas 55, Manajemen SDM berbasis Kompetensi, Manajemen Risiko, Manajemen Mutu ISO 9000, Manajemen Lingkungan ISO 14000 dan K3 OHSAS Manajemen Baldrige, Manajemen House Keeping 5S, Manajemen Pengamanan, dan Manajemen Terpadu (PJB *Integrated Management System*)

4.2 Pengumpulan Data

Pada penelitian ini, proses pengumpulan data dilakukan dengan mengidentifikasi kriteria dan subkriteria yang memiliki pengaruh dalam pemilihan lokasi gudang *spare part* di PT. PJB UP Brantas.

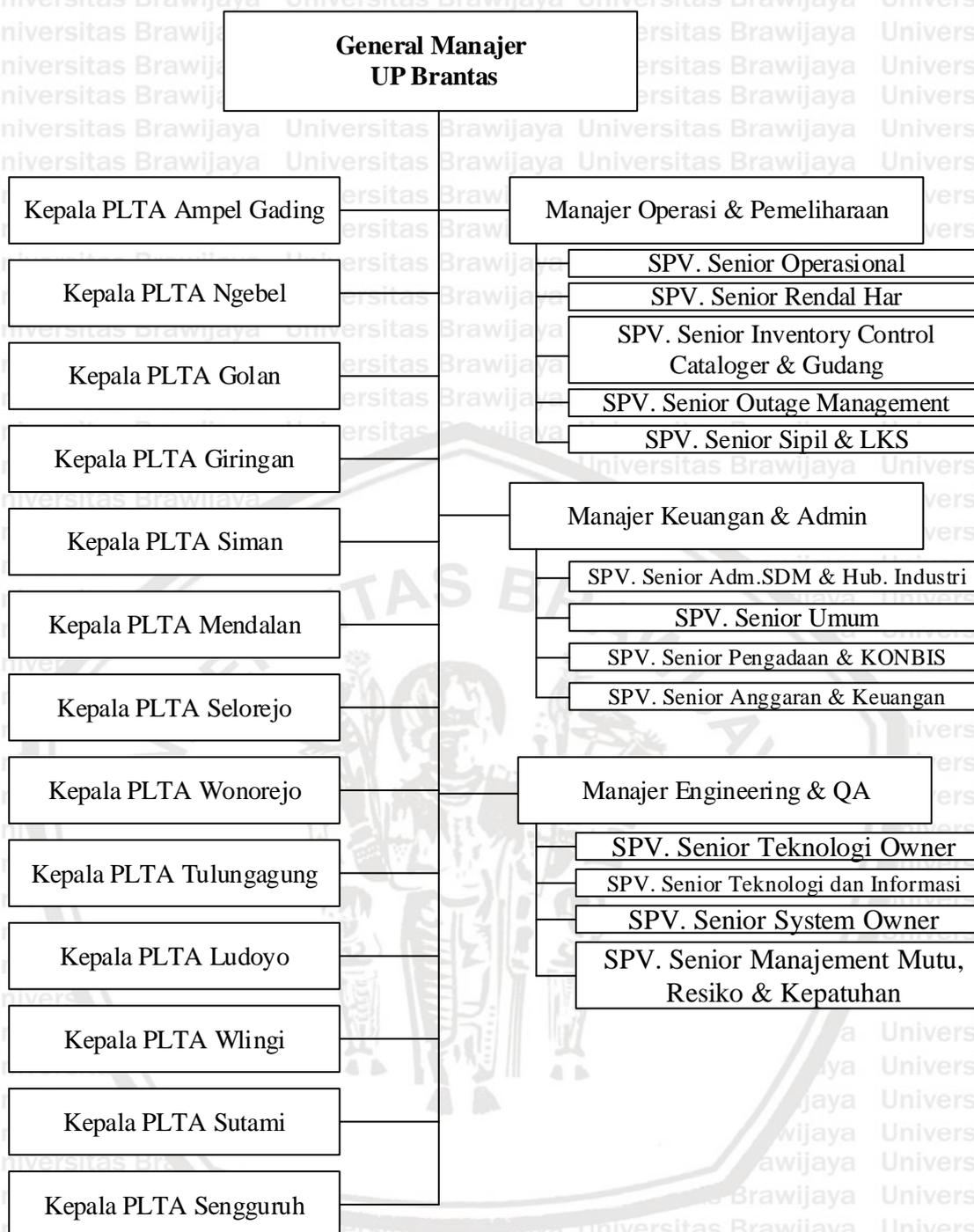
Tabel 4.2
Alternatif Gudang *Spare Part* PT. PJB UP Brantas

	Nama PLTA	kapasitas daya (MW)	Jarak ke Kantor Pusat PJB (KM)	Luas Fasilitas (M x M)	Upah Operator (Rp)	
Alternatif	Distrik A	Sutami	3 x 35	2,5	14 x 5	2.368.510
		Kepanjen	2 x 14,5	29,3	9 x 5	2.368.510
		Ampel Gading	2 x 5	69	5 x 3	2.099.000
	Distrik B	Ludoyo	4,5	47,3	9 x 5	1.509.000
		Wlingi	2 x 27	33,1	10 x 9	1.520.000
	Distrik C	Wonorejo	6,5	94,7	14 x 5	1.420.000
		Tulungagung	2 x 18	96,9	10 x 9	1.420.000
	Distrik D	Mendalan	5,6 dan 3 x 5,8	61,4	10 x 6	2.368.000
		Siman	3 x 3,6	97,3	8 x 5	2.368.000
		Selorejo	4,48	55,3	5 x 4	2.099.000
Distrik E	Golan	3 x 0,9	189	5 x 3	1.509.000	
	Giringan	2 x 0,9 dan 1,4	191	9 x 5	1.450.000	

4.2.1 Struktur Organisasi Perusahaan

Pada penelitian ini departemen yang ikut serta dalam diskusi ini untuk mengidentifikasi Kriteria, Subkriteria serta memberikan Pembobotan pada Alternatif gudang *spare part* adalah SPV, Senior *Inventory Control*, *Calouger* dan Gudang serta anggotanya. Mereka yang ikut serta dalam penelitian ini merupakan orang-orang yang memang di anggap ahli pada bidangnya dan sangat memahami system pergudangan di PT. PJB UP Brantas. Gambar 4.1 di bawah ini adalah struktur organisasi di PT. PJB UP Brantas.





Gambar 4.1 Struktur Organisasi PT. PJB UP. Brantas
Sumber: PT.PJB up. Brantas

4.2.2 Pengidentifikasi Kriteria Pemilihan Gudang *Spare Part*

Metode dalam pemilihan lokasi gudang *spare part* PT PJB dibentuk berdasarkan metode *Analytic Hierarchy Process* (AHP). Pada tahap awal, pembentukan model peringkat lokasi gudang dengan AHP dilakukan dengan melakukan evaluasi terhadap beberapa kriteria penilaian lokasi gudang *spare part* sehingga terbentuk suatu hirarki keputusan.

Pembentukan hierarki keputusan dilakukan dengan cara menyebar kuesioner semi terbuka seperti pada Lampiran 1 kepada bagian *Inventory Control* dan *Catalogue* sebagai responden. Pemilihan ini berdasarkan pertimbangan bahwa responden :

- a. Terkait dengan proses pemilihan gudang *spare part*
- b. Merupakan karyawan yang sudah berpengalaman dalam bidang pergudangan.

Penentuan responden dilakukan dengan mempertimbangkan dua hal di atas sehingga didapatkan dua orang sebagai responden. Bagi responden yang bertindak sebagai pengambil keputusan yaitu supervisor diberikan bobot yang lebih besar dibandingkan responden yang lain. Informasi mengenai responden yang digunakan dalam proses pembentukan hierarki keputusan dapat dilihat pada Tabel 4.3 :

Tabel 4.3
Data Responden

No.	Nama	Bagian	Masa Kerja	Bobot
1.	Responden 1 (R1)	Supervisor Inventory Control and Cataloger	10 Thn	60%
2.	Responden 2 (R2)	Junior Inventory control and Calatoger	7 Thn	40%

Nilai bobot responden didapatkan dari lama masa kerja responden di perusahaan itu.

Untuk perhitungan bobot responden didapatkan dari:

$$\text{bobot responden} = \frac{\text{masa kerja responden}}{\text{jumlah masa kerja keseluruhan responden}} \times 100\%$$

$$\text{bobot responden 1} = \frac{10}{17} \times 100\% = 58,8\% \text{ atau } 60\%$$

$$\text{bobot responden 2} = \frac{7}{17} \times 100\% = 40,6\% \text{ atau } 40\%$$

Setelah menentukan responden maka dilakukan identifikasi kriteria yang dibutuhkan untuk mendapatkan lokasi gudang yang terbaik. Untuk memperoleh kriteria-kriteria tersebut dibutuhkan tahapan-tahapan sistematis mulai dari identifikasi sampai analisis hasil perhitungan sehingga hasil yang didapat akan optimal. Tahapan-tahapan dalam menentukan isi kuesioner sampai pengisian kuesioner adalah sebagai berikut :

- a. Tahap 1

Tahap 1 merupakan tahap awal dimana proses identifikasi kriteria dan subkriteria dilakukan dengan memberikan kuesioner semi terbuka kepada *supervisor* seperti ada pada Lampiran 1. Kuesioner terbuka disusun dengan metode wawancara dan diskusi berdasarkan hasil dari studi literatur mengenai kriteria-kriteria yang mempengaruhi dalam pemilihan lokasi gudang dan disesuaikan dengan kebutuhan PT PJB. Tahapan

ini menghasilkan kriteria dan subkriteria yang digunakan sebagai preferensi oleh responden.

b. Tahap 2

Setelah didapatkan hasil kuesioner oleh kepala teknisi, maka bersama dengan *supervisor* berdiskusi untuk menetapkan kriteria dan subkriteria yang dibutuhkan oleh PT PJB . Berdasarkan hasil diskusi, maka ditetapkan kriteria dan subkriteria untuk dilanjutkan ke kuesioner pembobotan. Berikut ini merupakan kriteria-kriteria dan subkriteria pemilihan lokasi gudang yang telah ditetapkan oleh perusahaan seperti pada Tabel 4.4.

4.2.3 Proses Pembuatan Kuesioner Pembobotan Kriteria dan Subkriteria

Berdasarkan kriteria yang dapat dilihat pada bab 2.6 terdapat kriteria dan subkriteria awal yang mempengaruhi pemilihan lokasi gudang *spare part* PT. PJB UP Brantas adalah:

1. Keadaan populasi (*population status*)

Kriteria ini berhubungan dengan besarnya potensi permintaan konsumen sekitar dan jarak antara lokasi gudang distribusi dengan lokasi konsumen. Dalam kasus penentuan lokasi baru untuk gudang *spare part* yang menjadi target pasarnya adalah PLTA di Jawa Timur.

2. Luas lokasi (*size of facilities*)

Kriteria ini berhubungan dengan jumlah kapasitas yang dapat ditampung oleh gudang dan kemungkinan dilakukannya perluasan lokasi (ekspansi) di masa yang akan datang. Semakin luas lokasi maka kapasitas *spare part* yang dapat ditampung akan semakin banyak.

3. Biaya (*cost*)

Kriteria ini berhubungan dengan besarnya biaya yang dikeluarkan untuk operasi gudang seperti biaya pajak, biaya listrik, biaya perawatan dan keperluan lainnya.

4. Aksesibilitas

Kriteria ini berhubungan dengan kemudahan akses transportasi yang digunakan sehingga dapat dijangkau oleh segala jenis alat transportasi terutama truk pengangkut dan agar tidak mengganggu arus lalu lintas (tidak menyebabkan kemacetan) di daerah sekitar lokasi alternatif yang akan dipilih.

Kemudian dilakukan penilaian kriteria dan subkriteria gudang *spare part* didapat dari hasil pengisian kuesioner pembobotan kriteria dan subkriteria. Pengisian kuesioer

pembobotan kriteria dan subkriteria dilakukan dengan memberikan kuesioner kepada *supervisor* dan *Junior Inventory Control and Calaloger*. Hasil kuesioner pembobotan kriteria terdiri dari beberapa kriteria yang berpengaruh terhadap pemilihan lokasi gudang *spare part* yaitu karakteristik lokasi, Biaya, Kondisi transportasi dan Aksesibilitas.

Tabel 4.4
Kriteria dan Subkriteria pemilihan lokasi gudang

No.	Kriteria	Subkriteria
1	A.Karakteristik Lokasi	A1. Luas Fasilitas (<i>Size of Facilities</i>)
		A2. Mudah dilihat (<i>Visibility of site</i>)
		A3. Dekat Area Parkir (<i>Nearness to car parking</i>)
		A4. Tingkat Kenyamanan (<i>Convenience for access</i>)
2	B.Biaya	B1. Biaya Perawatan (<i>Cost of maintenance</i>)
		B2. Biaya Tenaga Kerja
3	C.Kondisi transportasi	C1. Kestrategisan (<i>Attainment of favorable position</i>)
		C2. Tingkat Kemacetan (<i>Degree of traffic congestion</i>)
4	D.Aksesibilitas	D1. Jarak ke kantor pusat PJB (<i>Nearness to central office</i>)
		D2. Jarak dengan Jalan Arteri (<i>Nearness to highway</i>)
		D3. Kedekatan Jaringan Transportasi Barang

a. Kriteria Karakteristik Lokasi yaitu kriteria yang berhubungan dengan kondisi fasilitas gudang, jumlah kapasitas yang dapat ditampung oleh gudang dan kemungkinan dilakukannya perluasan lokasi (ekspansi) di masa yang akan datang serta seberapa nyaman dari suatu lokasi gudang tersebut untuk menjadi lokasi gudang *spare part*. Semakin luas lokasi maka kapasitas *spare part* yang dapat ditampung akan semakin banyak.

1. Subkriteria Luas Fasilitas (*size of facilities*) adalah ukuran luas dari fasilitas gudang karena luas fasilitas gudang akan berpengaruh terhadap jumlah kapasitas yang dapat ditampung oleh gudang tersebut.
2. Subkriteria Mudah Dilihat (*visibility of site*) berhubungan dengan kemudahan jangkauan pengelihatian lokasi gudang dari area kejauhan misalnya mudah dilihat dari jalan utama, sehingga lokasi alternatif mudah dicari oleh *supplier* yang sedang mencari lokasi gudang tersebut.
3. Subkriteria Dekat Area Parkir (*nearness to car parking*) berhubungan dengan kedekatan dengan area parkir kendaraan seperti mobil dan truk sehingga orang

yang menggunakan kendaraan tidak terlalu jauh berjalan kaki menuju lokasi gudang.

4. Subkriteria Tingkat Kenyamanan (*convenience for access*) berhubungan dengan seberapa nyaman lokasi tersebut untuk dijadikan gudang sentral dalam segi pengawasan dan seberapa aman lokasi tersebut dari tindakan kriminal seperti pencurian.

b. Kriteria Biaya yaitu kriteria yang berhubungan dengan biaya-biaya yang akan berpengaruh dalam pemilihan gudang alternatif.

1. Subkriteria Biaya Perawatan (*cost of maintenance*) berhubungan dengan biaya yang dibutuhkan untuk merawat fasilitas dan barang *spare part*.

2. Subkriteria Biaya Tenaga Kerja (*resource cost*) berhubungan dengan biaya yang dibutuhkan untuk membayar *outsourcing* sebagai operator di gudang tersebut.

c. Kriteria Kondisi Transportasi yaitu kriteria yang berhubungan dengan kemudahan dalam bertransportasi sehingga segala jenis alat transportasi dapat menjangkanya.

1. Subkriteria Kestrategisan (*attainment of favorable position*) berhubungan dengan dampak atau pengaruh yang menguntungkan terhadap tujuan tertentu dalam jangka panjang seperti dekat dengan pembangkit listrik agar cepat dalam penindakan jika ada kerusakan dengan pembangkit listrik tersebut.

2. Subkriteria Tingkat Kemacetan (*degree of traffic congestion*) berhubungan dengan arus lalu lintas yang dilalui saat pendistribusian barang.

d. Kriteria Aksesibilitas yaitu kriteria yang berhubungan dengan ukuran jarak suatu lokasi alternatif tersebut dapat dicapai melalui sistem jaringan transportasi.

1. Subkriteria Jarak ke Kantor Pusat PJB (*nearness to central office*) yaitu jarak yang ditempuh kendaraan dari kantor pusat ke lokasi gudang.

2. Subkriteria Jarak dengan Jalan Arteri (*nearness to highway*) berhubungan dengan ukuran kedekatan dengan jalan raya sehingga memberi kemudahan kendaraan besar seperti truk pengangkut barang untuk menjangkau lokasi gudang.

3. Subkriteria Kedekatan Jaringan Transportasi Barang berhubungan dengan kedekatan dengan sarana dan prasarana transportasi antar wilayah.

4.2.4 Rekapitulasi Hasil Kuesioner

Setelah melakukan penyebaran kuesioner pembobotan kriteria dan subkriteria maka akan dilakukan rekapitulasi terhadap data tersebut. Selanjutnya akan dirata-rata dengan

menggunakan rata-rata geometrik seperti yang telah diuraikan pada Subbab 2.7.1. Rata-rata geometrik antara Karakteristik Lokasi dan Biaya didapatkan dengan cara sebagai berikut :

$$G = x_1^{w_1} * x_2^{w_2} * \dots * x_n^{w_n}$$

$$G = 6^{0,6} * 6^{0,4} = 6,000$$

Rekapitulasi kuesioner pembobotan kriteria pemilihan lokasi gudang dapat dilihat pada table 4.5.

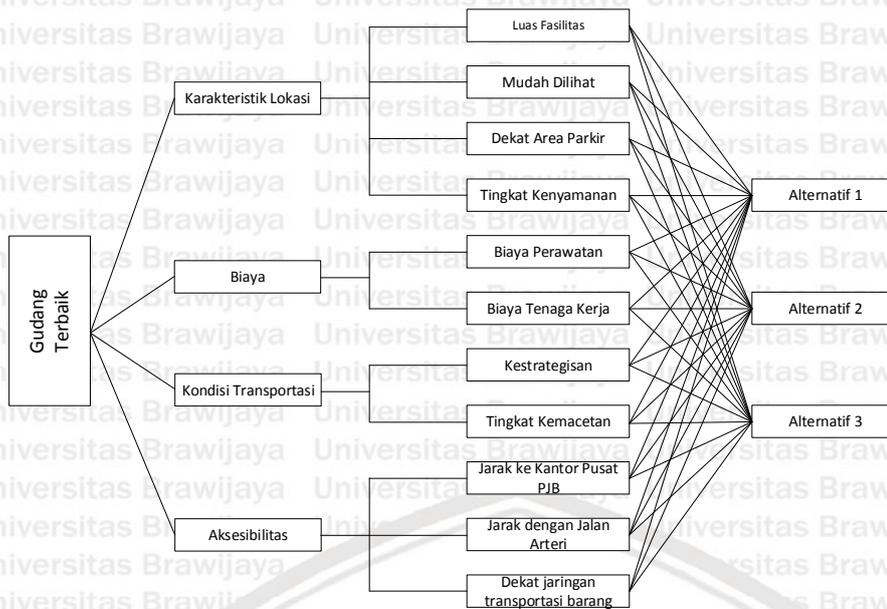
Tabel 4.5
Rekapitulasi Hasil Kuesioner Pembobotan Kriteria

Kriteria	Responden		Kriteria	Rata-rata geometrik
	R1	R2		
	0.6	0.4		
Karakteristik lokasi	6	6	Biaya	6,000
Karakteristik lokasi	6	3	Kondisi Transportasi	5,800
Karakteristik lokasi	1	1	Aksesibilitas	1,000
Biaya	1/3	1/5	Kondisi Transportasi	0,179
Biaya	1/6	1/5	Aksesibilitas	0,179
Kondisi Transportasi	1	1	Aksesibilitas	1,000

Setelah proses rekapitulasi kuesioner pembobotan kriteria, maka dilakukan proses rekapitulasi pembobotan subkriteria menggunakan langkah-langkah seperti pada proses pembobotan kriteria. Hasil rekapitulasi pembobotan subkriteria terhadap kriteria dapat dilihat pada lampiran 1.

4.2.5 Hierarki Keputusan

Struktur hirarki AHP disusun untuk membantu proses pengambilan keputusan yang memperhatikan seluruh kriteria keputusan yang terlibat di dalam system. Sebagian besar masalah cukup sulit diselesaikan karena proses pemecahan dilakukan tanpa melihat masalah tersebut sebagai suatu system yang memiliki struktur tertentu. Permasalahan yang kompleks disusun ke dalam bagian yang menjadi kriteria pokok. Kemudian bagian tersebut disusun menjadi bagian-bagian lain demikian seterusnya secara hirarki. Pada tingkat paling atas hirarki dinyatakan tujuan atau sasaran dari system yang akan dicari solusi dari permasalahan tersebut. Tingkat berikutnya merupakan penjabaran dari tujuan tersebut. Berdasarkan data yang akan diperoleh dari proses pengumpulan data, dapat dibentuk kriteria dan subkriteria yang mempengaruhi proses pemilihan lokasi gudang *spare part* terbaik tiap distrik seperti gambar 4.1.



Gambar 4.1 Hierarki Keputusan Alternatif Gudang di Lokasi Distrik A

4.3 Pengolahan Data

Pada penelitian ini, proses pengolahan data dilakukan dengan menghitung bobot kriteria dan subkriteria yang memiliki pengaruh dalam pemilihan lokasi gudang di PT PJB UP Brantas menggunakan metode AHP serta melakukan perankingan alternatif lokasi gudang tersebut.

4.3.1 Penentuan Bobot Kriteria Utama dan Subkriteria

Bobot masing-masing kriteria dan subkriteria diperoleh dengan membandingkan tingkat kepentingan antar kriteria utama dan subkriteria masing-masing kriteria atau yang disebut perbandingan berpasangan. Dalam melakukan perbandingan berpasangan dilakukan penyebaran kuesioner kedua dengan responden yang sama pada kuesioner pertama. Bentuk kuesioner dapat dilihat pada Lampiran 2.

4.3.1.1 Perhitungan Bobot Kriteria Utama dan Subkriteria

Hasil perbandingan tingkat kepentingan antar kriteria utama dan antar subkriteria yang sudah didapat, kemudian dimasukkan ke dalam matriks perbandingan berpasangan.

Angka pada matriks adalah penjumlahan angka pada kuesioner kedua yang sudah dikalikan dengan bobot masing-masing responden. Hasil penilaian perbandingan berpasangan kriteria utama dapat dilihat pada tabel 4.6

Tabel 4.6
Matriks Pembobotan Kriteria

	Karakteristik Lokasi	Biaya	Kondisi transportasi	Aksesibilitas
Karakteristik Lokasi	1,000	6,000	5,800	1,000
Biaya	0,167	1,000	0,179	0,179
Kondisi transportasi	0,111	5,578	1,000	1,000
Aksesibilitas	1,000	5,578	1,000	1,000

Setelah proses pembuatan matriks kriteria, maka dilakukan pembuatan matriks subkriteria menggunakan langkah-langkah seperti pada proses pembuatan matriks kriteria.

Matriks perbandingan berpasangan subkriteria pada kriteria utama dapat dilihat pada lampiran 5. Hasil dari matriks perbandingan berpasangan dilakukan proses normalisasi matriks untuk mendapatkan bobot dari masing-masing kriteria utama dan subkriteria.

Pada hierarki tingkat 2 dikenal dua jenis nilai bobot, yaitu :

- Bobot parsial adalah bobot yang diperoleh dari subkriteria dalam kriteria
- Bobot global adalah bobot yang diperoleh dari perkalian bobot kriteria terhadap subkriteria dari kriteria tersebut.

Berikut ini adalah contoh perhitungan manual dalam menentukan bobot subkriteria dari kriteria Karakteristik Lokasi. Langkah pertama, membuat matriks perbandingan berpasangan dari hasil rekapitulasi kuesioner pembobotan. Kemudian melakukan penjumlahan nilai a_{ij} (penjelasan mengenai hal ini dapat dilihat pada Tabel 4.6)

Tabel 4.7
Matriks Perbandingan Berpasangan Subkriteria dari Kriteria Karakteristik Lokasi

	Luas Fasilitas	Mudah dilihat	Dekat Area Parkir	Tingkat Kenyamanan
Luas Fasilitas	1,000	4,988	1,904	4,373
Mudah dilihat	0,200	1,000	1,016	0,644
Dekat Area Parkir	0,525	0,985	1,000	0,517
Tingkat Kenyamanan	0,229	1,552	1,933	1,000
Jumlah	1,954	8,524	5,852	6,535

Setelah itu bagi nilai a_{ij} dengan jumlah nilai kolom tersebut sehingga menghasilkan matriks ternormalisasi seperti pada tabel 4.7. Setelah didapatkan, langkah berikutnya ialah menghitung bobot parsial. Bobot parsial diperoleh dengan cara merata-ratakan masing-masing baris dari matriks ternormalisasi seperti pada tabel 4.7. Matriks kriteria utama dan subkriteria ternormalisasi secara lengkap dapat dilihat pada lampiran 6.

Contoh perhitungan untuk nilai kolom aa adalah sebagai berikut :

$$aa = \frac{1}{1,953} = 0,512$$

Tabel 4.8

Matriks Ternormalisasi Subkriteria dari Kriteria Karakteristik Lokasi

	Luas Fasilitas (a)	Mudah dilihat (b)	Dekat Area Parkir (c)	Tingkat Kenyamanan (d)	Bobot Parsial
Luas Fasilitas (a)	0,512	0,585	0,325	0,669	0,523
Mudah Dilihat (b)	0,103	0,117	0,174	0,099	0,123
Dekat Area Parkir (c)	0,269	0,116	0,171	0,079	0,159
Tingkat Kenyamanan (d)	0,117	0,182	0,330	0,153	0,196
	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000

Keterangan dari tabel... adalah sebagai berikut :

- Bobot parsial subkriteria Luas Fasilitas = 0,523 atau 52,3%
- Bobot parsial subkriteria Mudah dilihat = 0,123 atau 12,3%
- Bobot parsial subkriteria Dekat dengan Area Parkir = 0,159 atau 15,9%
- Bobot parsial subkriteria Tingkat Kenyamanan = 0,196 atau 19,6%

Berikut ini adalah hasil perhitungan bobot kriteria utama dan bobot parsial dari subkriteria pada tabel 4.8. Bobot global diperoleh dengan cara mengalikan bobot kriteria dengan bobot parsial subkriteria. Contoh perhitungan bobot global Luas Fasilitas adalah sebagai berikut :

$$\text{Bobot global} = \text{bobot kriteria} * \text{bobot Parsial}$$

$$\text{Bobot global} = 0,447 * 0,523 = 0,234$$

Tabel 4.9

Hasil Perhitungan Bobot Kriteria Utama dan Subkriteria

Kriteria	Bobot	subkriteria	bobot parsial	Bobot Global
Karakteristik Lokasi	0,447	Luas Fasilitas	0,523	0,234
		Mudah dilihat	0,123	0,055
		Dekat Area Parkir	0,159	0,071
		Tingkat Kenyamanan	0,196	0,088
Biaya	0,058	Biaya Perawatan	0,250	0,014
		Biaya Tenaga Kerja	0,750	0,043
Kondisi transportasi	0,184	Kestrategisan	0,752	0,138
		Tingkat Kemacetan	0,248	0,046
Aksesibilitas	0,311	Dekat kantor pusat PJB	0,600	0,186
		Jarak dengan Jalan Arteri	0,200	0,062
		Kedekatan Jaringan Transportasi Barang	0,200	0,062

4.3.1.2 Uji konsistensi Hasil Perbandingan Berpasangan

Setelah bobot kriteria utama dan subkriteria telah diperoleh, selanjutnya melakukan perhitungan rasio konsistensi untuk mengetahui apakah hasil pembobotan yang diperoleh sudah konsisten. Rasio konsistensi kriteria utama dan subkriteria harus lebih kecil atau sama dengan 10%. Rumus perhitungan rasio konsistensi (CR) dapat dilihat pada subbab 2.7.4.

Contoh perhitungan nilai konsistensi untuk subkriteria dari kriteria akan dijelaskan pada perhitungan di bawah ini. Langkah pertama ialah membuat matriks awal berdasarkan rekapitulasi hasil kuesioner pembobotan yang terdapat pada tabel 4.6 Selanjutnya membuat matriks normalisasi subkriteria dari kriteria yang dapat dilihat pada tabel 4.9 Nilai jumlah dapat diperoleh dengan cara menjumlahkan seluruh nilai pada baris, seperti:

$$M_1 = 0,512 + 0,585 + 0,325 + 0,669 = 2,091$$

Sedangkan untuk memperoleh nilai V_p dilakukan perhitungan sebagai berikut :

$$V_{p1} = \frac{m_1}{\sum m} = \frac{2,091}{4} = 0,523$$

Tabel 4.10

Hasil Normalisasi Matriks Subkriteria dari Kriteria Karakteristik Lokasi

	Luas Fasilitas	Mudah dilihat	Dekat Area Parkir	Tingkat Kenyamanan	Jumlah	Vektor Prioritas (V_p)
Luas Fasilitas	0,512	0,585	0,325	0,669	2,091	0,523
Mudah Dilihat	0,103	0,117	0,174	0,099	0,492	0,123
Dekat Area Parkir	0,269	0,116	0,171	0,079	0,634	0,159
Tingkat Kenyamanan	0,117	0,182	0,330	0,153	0,782	0,196
	1,000	1,000	1,000	1,000	4,000	1,000

Setelah mendapatkan nilai masing-masing V_p , selanjutnya melakukan perhitungan prioritas *vector eigen* dengan cara mengalikan matriks awal dengan bobot parsial atau vektor prioritas seperti pada perhitungan berikut :

$$\begin{pmatrix} 1,000 & 4,988 & 1,904 & 4,373 \\ 0,200 & 1,000 & 1,016 & 0,644 \\ 0,525 & 0,985 & 1,000 & 0,517 \\ 0,229 & 1,552 & 1,933 & 1,000 \end{pmatrix} * \begin{pmatrix} 0,523 \\ 0,123 \\ 0,159 \\ 0,196 \end{pmatrix} = \begin{bmatrix} 2,294 \\ 0,515 \\ 0,656 \\ 0,813 \end{bmatrix}$$

Selanjutnya dengan menghitung nilai matriks terbobot (VB). Perhitungan nilai VB dengan cara membagi nilai *eigen vector* dengan bobot parsial untuk masing-masing baris.

Perhitungan nilai VB adalah sebagai berikut :

$$\begin{bmatrix} 2,294 \\ 0,515 \\ 0,656 \\ 0,813 \end{bmatrix} : \begin{bmatrix} 0,523 \\ 0,123 \\ 0,159 \\ 0,196 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 4,387 \\ 4,186 \\ 4,134 \\ 4,154 \end{bmatrix}$$

Langkah berikutnya yaitu menjumlahkan seluruh nilai dari VB ($\sum VB$). Hasil ini akan digunakan untuk perhitungan nilai *eigen* maksimum (λ_{maks}). Nilai *eigen* maksimum diperoleh melalui penjumlahan total VB ($\sum VB$) kemudian dibagi dengan ukuran matriks yang ada (n). Perhitungan nilai *eigen* maksimum (λ_{maks}) adalah sebagai berikut :

$$\lambda_{maks} = \frac{\sum VB}{n} = \frac{(4,387 + 4,186 + 4,134 + 4,154)}{4} = \frac{16,861}{4} = 4,215$$

$$CI = \frac{(\lambda_{maks} - n)}{n - 1} = \frac{(4,215 - 4)}{4 - 1} = 0,072$$

Hasil dari perhitungan nilai *consistency index* (CI) di atas, digunakan dalam perhitungan nilai konsistensi rasio (CR). Nilai *random index* (RI) dapat dilihat pada tabel 2.2.

Berikut ini contoh perhitungan nilai konsistensi rasio (CR) :

$$CR = \frac{CI}{RI} = \frac{0,072}{0,9} = 0,0797$$

Nilai $CR < 0,1$ maka hasil dari pembobotan dinyatakan konsisten sehingga penilaian yang diberikan responden terhadap data yang bersangkutan dianggap sesuai. Hasil dari uji konsistensi yang sudah dihitung sesuai dengan tahapan di atas terhadap bobot kriteria utama dan subkriteria terdapat pada tabel 4.11.

Tabel 4.11
Hasil Perhitungan Rasio Konsistensi

Variabel	Nilai CR
Kriteria	0,047884
Karakteristik Lokasi	0,079748
Biaya	0
Kondisi transportasi	0
Aksesibilitas	0,025073

Dari tabel 4.11 dapat di lihat bahwa nilai rasio konsistensi semua kriteria utama dan subkriteria kurang dari 0,1 sehingga dapat disimpulkan bahwa semua perhitungan dinyatakan konsisten. Setelah semua perhitungan telah dinyatakan konsisten, maka dapat dibentuk hierarki keputusan pada gambar 4.2 sebagai model penilaian alternatif lokasi gudang *spare part*.

4.3.1.3 Perhitungan Bobot Lokasi Gudang Alternatif

Tahap selanjutnya dalam pengolahan data yaitu melakukan perhitungan bobot lokasi gudang pada Distrik A, Distrik B, Distrik C, Distrik D dan Distrik E dengan menggunakan metode AHP sehingga, dapat diketahui gudang mana yang mempunyai nilai tertinggi

untuk dijadikan gudang sentral di masing-masing distrik. Metode perhitungan pembobotan alternatif dilakukan dengan cara yang sama seperti pembobotan kriteria dan subkriteria. Data masukan (*Input*) yang digunakan adalah hasil dari pembobotan kriteria, subkriteria yang dapat dilihat dari tabel 4.8 dan hasil dari kuesioner yang dapat dilihat pada lampiran 4. Nilai dari pembobotan alternatif didapatkan dari hasil kuesioner pembobotan alternatif yang dapat dilihat pada Lampiran 8 Pada tabel 4.12 merupakan matrik perbandingan berpasangan yang didapatkan hasil dari pembobotan kualitatif alternatif terhadap subkriteria Luas Fasilitas.

Tabel 4.12

Matriks Perbandingan Berpasangan Alternatif Distrik A Terhadap Subkriteria Luas Fasilitas

	Sutami	Kepanjen	Ampel Gading
sutami	1	2	4,667
kepanjen	0.5	1	2,333
ampel gading	0,214	0,428	1
Jumlah	1.714	3.429	8

Setelah itu, didapatkan hasil matrik ternormalisasi untuk mendapatkan bobot dari masing-masing alternatif. Pada tabel 4.13 adalah contoh hasil perhitungan matriks ternormalisasi pada alternatif distrik A terhadap subkriteria Luas Fasilitas.

Tabel 4.13

Matriks Ternormalisasi pada Alternatif Distrik A Terhadap Subkriteria Luas Fasilitas

Luas fasilitas	Sutami	Kepanjen	Ampel Gading	Jumlah	Bobot Parsial
Sutami	0,583	0,583	0,583	1,750	0,583
Kepanjen	0,292	0,292	0,292	0,875	0,292
Ampel Gading	0,125	0,125	0,125	0,375	0,125

Pada tabel 4.14 adalah hasil perhitungan bobot global alternatif terhadap bobot kriteria dan bobot subkriteria. Bobot global diperoleh dengan cara mengalikan bobot parsial subkriteria dengan bobot parsial alternatif. Dengan metode perhitungan yang sama, berikut contoh perhitungan bobot gudang Sutami terhadap bobot luas fasilitas :

$$\text{Bobot global} = \text{bobot parsial subkriteria} * \text{bobot Parsial}$$

$$\text{Bobot global} = 0,234 * 0,583 = 0,136$$

Setelah melakukan pembobotan kualitatif, maka untuk langkah selanjutnya adalah melakukan pembobotan untuk kriteria kuantitatif seperti subkriteria kriteria jarak dan biaya. Perhitungan bobot sub kriteria harga bahan baku dapat dilihat pada tabel 4.14. Berikut merupakan contoh perhitungan nilai bobot subkriteria kuantitatif :

$$\text{Normalisasi} = \frac{\text{Nilai alternatif}}{\text{Jumlah Nilai Alternatif}}$$

$$\text{Normalisasi Gudang Sutami} = \frac{2,5}{100,8} = 0,025$$

$$\text{Nilai Bobot Gudang Sutami} = \frac{\frac{1}{0,025}}{\frac{1}{0,025} + \frac{1}{0,291} + \frac{1}{0,684}} = 0,892$$

Tabel 4.14
Hasil Perhitungan Nilai Bobot Jarak ke Kantor Pusat PJB

Alternatif Gudang	jarak ke kantor PJB	Normalisasi	Nilai Bobot
Sutami	2,5	0,025	0,892
Kepanjen	29,3	0,291	0,076
Ampel Gading	69	0,684	0,032
Total	100,8	1	1

Hasil pembobotan secara keseluruhan pada alternatif distrik A dapat dilihat pada

tabel 4.15

Tabel 4.15
Hasil Perhitungan Bobot Global Alternatif pada Distrik A

level 0 (tujuan)	level 1 (Kriteria)	Level 2 (Subkriteria)	Alternatif Gudang	Bobot	Bobot Global
Gudang Spare Part	Karakteristik Lokasi (0,447)	Luas Fasilitas (0,234)	Sutami	0,583	0,136
			Kepanjen	0,292	0,068
			Ampel Gading	0,125	0,029
		Mudah Dilihat (0,055)	Sutami	0,418	0,023
			Kepanjen	0,277	0,015
			Ampel Gading	0,305	0,017
		Dekat Area Parkir (0,071)	Sutami	0,385	0,027
			Kepanjen	0,308	0,022
			Ampel Gading	0,308	0,022
		Tingkat Kenyamanan (0,087)	Sutami	0,417	0,036
			Kepanjen	0,417	0,036
			Ampel Gading	0,167	0,015
	Biaya (0,058)	Biaya Perawatan (0,014)	Sutami	0,333	0,005
			Kepanjen	0,333	0,005
			Ampel Gading	0,333	0,005
		Biaya Tenaga Kerja (0,043)	Sutami	0,320	0,014
			Kepanjen	0,320	0,014
			Ampel Gading	0,361	0,016
kondisi Transportasi (0,184)	Kestrategisan (0,138)	Sutami	0,455	0,063	
		Kepanjen	0,455	0,063	
		Ampel Gading	0,091	0,013	
	Tingkat Kemacetan (0,045)	Sutami	0,333	0,015	
		Kepanjen	0,333	0,015	
		Ampel Gading	0,333	0,015	
Aksesibilitas		Sutami	0,892	0,166	

level 0 (tujuan)	level 1 (Kriteria)	Level 2 (Subkriteria)	Alternatif Gudang	Bobot	Bobot Global
	(0,331)	Jarak Ke Kantor Pusat PJB (0,186)	Kepanjen	0,076	0,014
			Ampel Gading	0,032	0,006
		Jarak dengan Jalan Arteri (0,062)	Sutami	0,845	0,053
			Kepanjen	0,121	0,008
			Ampel Gading	0,034	0,002
		Kedekatan Jaringan Transportasi Barang (0,062)	Sutami	0,400	0,025
			Kepanjen	0,400	0,025
			Ampel Gading	0,200	0,012

Setelah bobot global didapatkan, bobot masing-masing alternatif secara keseluruhan dapat dihitung dengan cara menjumlahkan semua bobot pada masing-masing lokasi gudang alternatif.

Tabel 4.16
Bobot Keseluruhan Alternatif pada Distrik A

Alternatif Distrik A	Jumlah Bobot	Ranking
Sutami	0,564	I
Kepanjen	0,285	II
Ampel Gading	0,151	III

Dari hasil perhitungan jumlah bobot keseluruhan alternatif distrik A pada tabel 4.16 dapat diketahui gudang terpilih dengan peringkat pertama yaitu gudang Sutami dengan jumlah bobot 56,4%. Pada Tabel 4.17 dengan cara perhitungan yang sama, dapat dilihat hasil pembobotan dari alternatif pada distrik B.

Tabel 4.17
Hasil Perhitungan Bobot Global Alternatif pada Distrik B

level 0 (tujuan)	level 1 (Kriteria)	Level 2 (Subkriteria)	Alternatif Gudang	Bobot	Bobot Global
Gudang Spare Part	Karakteristik Lokasi	Luas Fasilitas (0,234)	Ludoyo	0,333	0,078
			Wlingi	0,667	0,156
		Mudah Dilihat (0,055)	Ludoyo	0,500	0,028
			Wlingi	0,500	0,028
		Dekat Area Parkir (0,071)	Ludoyo	0,500	0,035
			Wlingi	0,500	0,035
	Tingkat Kenyamanan (0,087)	Ludoyo	0,500	0,044	
		Wlingi	0,500	0,044	
	Biaya	Biaya Perawatan (0,014)	Ludoyo	0,500	0,007
			Wlingi	0,500	0,007
		Biaya Tenaga Kerja (0,043)	Ludoyo	0,502	0,022
			Wlingi	0,498	0,022
	Kondisi Transportasi	Kestrategisan (0,138)	Ludoyo	0,625	0,087
			Wlingi	0,375	0,052
Tingkat Kemacetan		Ludoyo	0,500	0,023	

level 0 (tujuan)	level 1 (Kriteria)	Level 2 (Subkriteria)	Alternatif Gudang	Bobot	Bobot Global
	Aksesibilitas	(0,045)	Wlingi	0,500	0,023
		Jarak Ke Kantor Pusat PJB (0,186)	Ludoyo	0,412	0,077
			Wlingi	0,588	0,110
		Jarak dengan Jalan Arteri (0,062)	Ludoyo	0,500	0,031
			Wlingi	0,500	0,031
		Kedekatan Jaringan Transportasi Barang (0,062)	Ludoyo	0,500	0,031
Wlingi	0,500		0,031		

Setelah menghitung bobot global selanjutnya melakukan perhitungan jumlah bobot dengan cara menjumlahkan seluruh bobot pada tiap alternatif pada distrik B. Hasil perhitungan jumlah bobot dapat dilihat pada tabel 4.18.

Tabel 4.18
Bobot Keseluruhan Alternatif pada Distrik B

Alternatif Distrik B	Jumlah Bobot	Ranking
Ludoyo	0,462	II
Wlingi	0,538	I

Dari hasil perhitungan jumlah bobot keseluruhan alternatif distrik B pada tabel 4.18 dapat diketahui gudang terpilih dengan peringkat pertama yaitu gudang Ludoyo dengan jumlah bobot 46,2%. Setelah mengetahui bobot pada alternatif distrik B selanjutnya melakukan perhitungan dengan cara yang sama pada distrik C. Perhitungan bobot global pada distrik C dapat dilihat pada tabel 4.19.

Tabel 4.19
Hasil Perhitungan Bobot Global Alternatif pada Distrik C

level 0 (tujuan)	level 1 (Kriteria)	Level 2 (Subkriteria)	Alternatif Gudang	Bobot	Bobot Parsial
Gudang Spare Part	Karakteristik Lokasi	Luas Fasilitas (0,234)	wonorejo	0,438	0,102
			tulungagung	0,563	0,132
		Mudah Dilihat (0,055)	wonorejo	0,444	0,024
			tulungagung	0,556	0,031
		Dekat Area Parkir (0,071)	wonorejo	0,500	0,035
			tulungagung	0,500	0,035
	Tingkat Kenyamanan (0,087)	wonorejo	0,500	0,044	
		tulungagung	0,500	0,044	
	Biaya	Biaya Perawatan (0,014)	wonorejo	0,500	0,007
			tulungagung	0,500	0,007
	Kondisi Transportasi	Biaya Tenaga Kerja (0,043)	wonorejo	0,500	0,022
			tulungagung	0,500	0,022
	Kestrategisan (0,138)	wonorejo	0,429	0,059	
		tulungagung	0,571	0,079	

level 0 (tujuan)	level 1 (Kriteria)	Level 2 (Subkriteria)	Alternatif Gudang	Bobot	Bobot Parsial
		Tingkat Kemacetan (0,045)	wonorejo	0,500	0,023
			tulungagung	0,500	0,023
	Aksesibilitas	Jarak Ke Kantor Pusat PJB (0,186)	wonorejo	0,506	0,094
			tulungagung	0,494	0,092
		Jarak dengan Jalan Arteri (0,062)	wonorejo	0,600	0,037
			tulungagung	0,400	0,025
		Kedekatan Jaringan Transportasi Barang (0,062)	wonorejo	0,500	0,031
			tulungagung	0,500	0,031

Setelah bobot global didapatkan, bobot masing-masing alternatif secara keseluruhan dapat dihitung dengan cara menjumlahkan semua bobot pada masing-masing lokasi gudang alternatif. Hasil dari penjumlahan bobot keseluruhan dapat dilihat pada tabel 4.20.

Tabel 4.20
Bobot Keseluruhan Alternatif pada Distrik C

Alternatif Distrik C	Jumlah Bobot	Ranking
Wonorejo	0,480	II
Tulungagung	0,520	I

Dari hasil perhitungan jumlah bobot keseluruhan alternatif distrik C pada tabel 4.20 dapat diketahui gudang terpilih dengan peringkat pertama yaitu gudang Wonorejo dengan jumlah bobot 48%. Setelah mengetahui bobot pada alternatif distrik C selanjutnya melakukan perhitungan dengan cara yang sama pada distrik D. Perhitungan bobot global pada distrik D dapat dilihat pada tabel 4.21.

Tabel 4.21
Hasil Perhitungan Bobot Global Alternatif pada Distrik D

level 0 (tujuan)	level 1 (Kriteria)	Level 2 (Subkriteria)	Alternatif Gudang	Bobot	Bobot Parsial
Gudang Spare Part	Karakteristik Lokasi	Luas Fasilitas (0,234)	Mendalan	0,500	0,117
			Siman	0,333	0,078
			Selorejo	0,167	0,039
		Mudah Dilihat (0,055)	Mendalan	0,273	0,015
			Siman	0,364	0,020
			Selorejo	0,364	0,020
		Dekat Area Parkir (0,071)	Mendalan	0,364	0,026
			Siman	0,364	0,026
			Selorejo	0,273	0,019
	Tingkat Kenyamanan (0,087)	Mendalan	0,333	0,029	
		Siman	0,333	0,029	
		Selorejo	0,333	0,029	
	Biaya	Biaya Perawatan (0,014)	Mendalan	0,333	0,005
			Siman	0,333	0,005

level 0 (tujuan)	level 1 (Kriteria)	Level 2 (Subkriteria)	Alternatif Gudang	Bobot	Bobot Parsial
		Biaya Tenaga Kerja (0,043)	Selorejo	0,333	0,005
			Mendalan	0,320	0,014
			Siman	0,320	0,014
			Selorejo	0,361	0,016
	Kondisi Transportasi	Kestrategisan (0,138)	Mendalan	0,250	0,035
			Siman	0,250	0,035
			Selorejo	0,500	0,069
		Tingkat Kemacetan (0,045)	Mendalan	0,333	0,015
			Siman	0,333	0,015
			Selorejo	0,333	0,015
	Aksesibilitas	Jarak Ke Kantor Pusat PJB (0,186)	Mendalan	0,365	0,068
			Siman	0,230	0,043
			Selorejo	0,405	0,076
		Jarak dengan Jalan Arteri (0,062)	Mendalan	0,217	0,014
			Siman	0,261	0,016
Selorejo			0,522	0,032	
Kedekatan Jaringan Transportasi Barang (0,062)		Mendalan	0,333	0,021	
		Siman	0,333	0,021	
Selorejo	0,333	0,021			

Setelah bobot global didapatkan, bobot masing-masing alternatif secara keseluruhan dapat dihitung dengan cara menjumlahkan semua bobot pada masing-masing lokasi gudang alternatif. Hasil dari penjumlahan bobot keseluruhan untuk alternatif pada distrik D dapat dilihat pada tabel 4.22

Tabel 4.22

Bobot Keseluruhan Alternatif pada Distrik D

Alternatif Distrik D	Jumlah Bobot	Ranking
Mendalan	0,358	I
Siman	0,301	III
Selorejo	0,341	II

Dari hasil perhitungan jumlah bobot keseluruhan alternatif distrik D pada tabel 4.1x dapat diketahui gudang terpilih dengan peringkat pertama yaitu gudang Mendalan dengan jumlah bobot 35,8%. Setelah mengetahui bobot pada alternatif distrik D selanjutnya melakukan perhitungan dengan cara yang sama pada distrik E. Hasil perhitungan bobot global pada distrik E dapat dilihat pada tabel 4.23.

Tabel 4.23
Hasil Perhitungan Bobot Global Alternatif pada Distrik E

level 0 (tujuan)	level 1 (Kriteria)	Level 2 (Subkriteria)	Alternatif Gudang	Bobot	Bobot Parsial
Gudang Spare Part	Karakteristik Lokasi	Luas Fasilitas (0,234)	Golan	0,250	0,058
			Giringan	0,750	0,175
		Mudah Dilihat (0,055)	Golan	0,500	0,028
			Giringan	0,500	0,028
		Dekat Area Parkir (0,071)	Golan	0,500	0,035
			Giringan	0,500	0,035
		Tingkat Kenyamanan (0,087)	Golan	0,500	0,044
			Giringan	0,500	0,044
	Biaya	Biaya Perawatan (0,014)	Golan	0,500	0,007
			Giringan	0,500	0,007
		Biaya Tenaga Kerja (0,043)	Golan	0,490	0,021
			Giringan	0,510	0,022
	Kondisi Transportasi	Kestrategisan (0,138)	Golan	0,500	0,069
			Giringan	0,500	0,069
		Tingkat Kemacetan (0,045)	Golan	0,500	0,023
			Giringan	0,500	0,023
	Aksesibilitas	Jarak Ke Kantor Pusat PJB (0,186)	Golan	0,503	0,094
			Giringan	0,497	0,093
		Jarak dengan Jalan Arteri (0,062)	Golan	0,500	0,031
			Giringan	0,500	0,031
Kedekatan Jaringan Transportasi Barang (0,062)		Golan	0,500	0,031	
		Giringan	0,500	0,031	

Setelah bobot global untuk alternatif gudang pada distrik E didapatkan, bobot masing-masing alternatif secara keseluruhan dapat dihitung dengan cara menjumlahkan semua bobot pada masing-masing lokasi gudang alternatif. Hasil dari penjumlahan bobot keseluruhan untuk alternatif pada distrik E dapat dilihat pada tabel 4.24

Tabel 4.24
Bobot Keseluruhan Alternatif pada Distrik E

Alternatif Distrik E	Jumlah Bobot	Ranking
Golan	0,442	II
Giringan	0,558	I

Dari hasil perhitungan jumlah bobot keseluruhan alternatif distrik E pada tabel 4.24 dapat diketahui gudang terpilih dengan peringkat pertama yaitu gudang Giringan dengan jumlah bobot 55,8%.

4.4 Uji Konsistensi Perbandingan Berpasangan Alternatif Terhadap Subkriteria

Setelah Bobot tiap alternatif telah diperoleh, selanjutnya melakukan perhitungan rasio konsistensi untuk mengetahui apakah hasil pembobotan yang diperoleh sudah konsisten. Rasio konsistensi kriteria utama dan subkriteria harus lebih kecil atau sama dengan 10%. Rumus perhitungan rasio konsistensi (CR) dapat dilihat pada subbab 2.7.4.

Langkah perhitungan nilai konsistensi untuk alternatif sama seperti langkah perhitungan nilai konsistensi pada kriteria dan subkriteria yang dapat dilihat pada subbab

4.3.1.2. pada tabel 4.25 sampai 4.29 merupakan hasil perhitungan nilai konsistensi pada tiap alternatif.

Tabel 4.25

Bobot Keseluruhan Alternatif pada Distrik A

No.	Perbandingan berpasangan Alternatif A	CR	Keterangan
1	Antar alternatif terhadap Subkriteria A1	0	Konsisten
2	Antar alternatif terhadap Subkriteria A2	0,03182	Konsisten
3	Antar alternatif terhadap Subkriteria A3	0	Konsisten
4	Antar alternatif terhadap Subkriteria A4	0	Konsisten
5	Antar alternatif terhadap Subkriteria B1	0	Konsisten
6	Antar alternatif terhadap Subkriteria B2	0	Konsisten
7	Antar alternatif terhadap Subkriteria C1	0	Konsisten
8	Antar alternatif terhadap Subkriteria C2	0	Konsisten
9	Antar alternatif terhadap Subkriteria D1	0	Konsisten
10	Antar alternatif terhadap Subkriteria D2	0	Konsisten
11	Antar alternatif terhadap Subkriteria D3	0	Konsisten

Tabel 4.26

Bobot Keseluruhan Alternatif pada Distrik B

No.	Perbandingan berpasangan Alternatif B	CR	Keterangan
1	Antar alternatif terhadap Subkriteria A1	0	Konsisten
2	Antar alternatif terhadap Subkriteria A2	0	Konsisten
3	Antar alternatif terhadap Subkriteria A3	0	Konsisten
4	Antar alternatif terhadap Subkriteria A4	0	Konsisten
5	Antar alternatif terhadap Subkriteria B1	0	Konsisten
6	Antar alternatif terhadap Subkriteria B2	0	Konsisten
7	Antar alternatif terhadap Subkriteria C1	0	Konsisten
8	Antar alternatif terhadap Subkriteria C2	0	Konsisten
9	Antar alternatif terhadap Subkriteria D1	0	Konsisten
10	Antar alternatif terhadap Subkriteria D2	0	Konsisten
11	Antar alternatif terhadap Subkriteria D3	0	Konsisten

Tabel 4.27

Bobot Keseluruhan Alternatif pada Distrik C

No.	Perbandingan berpasangan Alternatif C	CR	Keterangan
1	Antar alternatif terhadap Subkriteria A1	0	Konsisten
2	Antar alternatif terhadap Subkriteria A2	0	Konsisten
3	Antar alternatif terhadap Subkriteria A3	0	Konsisten
4	Antar alternatif terhadap Subkriteria A4	0	Konsisten
5	Antar alternatif terhadap Subkriteria B1	0	Konsisten
6	Antar alternatif terhadap Subkriteria B2	0	Konsisten
7	Antar alternatif terhadap Subkriteria C1	0	Konsisten
8	Antar alternatif terhadap Subkriteria C2	0	Konsisten
9	Antar alternatif terhadap Subkriteria D1	0	Konsisten
10	Antar alternatif terhadap Subkriteria D2	0	Konsisten
11	Antar alternatif terhadap Subkriteria D3	0	Konsisten

Tabel 4.28

Bobot Keseluruhan Alternatif pada Distrik D

No.	Perbandingan berpasangan Alternatif D	CR	Keterangan
1	Antar alternatif terhadap Subkriteria A1	0	Konsisten
2	Antar alternatif terhadap Subkriteria A2	0	Konsisten
3	Antar alternatif terhadap Subkriteria A3	0	Konsisten
4	Antar alternatif terhadap Subkriteria A4	0	Konsisten
5	Antar alternatif terhadap Subkriteria B1	0	Konsisten
6	Antar alternatif terhadap Subkriteria B2	0	Konsisten
7	Antar alternatif terhadap Subkriteria C1	0	Konsisten
8	Antar alternatif terhadap Subkriteria C2	0	Konsisten
9	Antar alternatif terhadap Subkriteria D1	0	Konsisten
10	Antar alternatif terhadap Subkriteria D2	0	Konsisten
11	Antar alternatif terhadap Subkriteria D3	0	Konsisten

Tabel 4.29

Bobot Keseluruhan Alternatif pada Distrik E

No.	Perbandingan berpasangan Alternatif E	CR	Keterangan
1	Antar alternatif terhadap Subkriteria A1	0	Konsisten
2	Antar alternatif terhadap Subkriteria A2	0	Konsisten
3	Antar alternatif terhadap Subkriteria A3	0	Konsisten
4	Antar alternatif terhadap Subkriteria A4	0	Konsisten
5	Antar alternatif terhadap Subkriteria B1	0	Konsisten
6	Antar alternatif terhadap Subkriteria B2	0	Konsisten
7	Antar alternatif terhadap Subkriteria C1	0	Konsisten
8	Antar alternatif terhadap Subkriteria C2	0	Konsisten
9	Antar alternatif terhadap Subkriteria D1	0	Konsisten
10	Antar alternatif terhadap Subkriteria D2	0	Konsisten
11	Antar alternatif terhadap Subkriteria D3	0	Konsisten

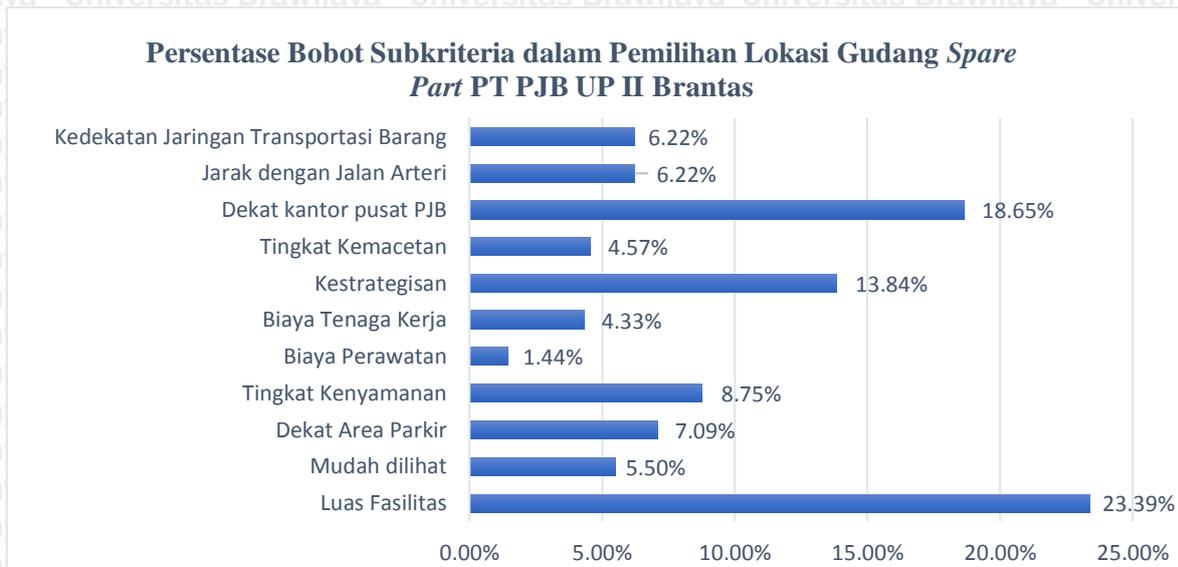
Dari tabel 4.25, 4.26, 4.27, 4.28, dan 4.29 dapat dilihat bahwa nilai rasio konsistensi semua alternatif kurang dari 0,1 sehingga dapat disimpulkan bahwa semua perhitungan dinyatakan konsisten dan tidak perlu diulang kembali.

4.5 Analisis dan Pembahasan Pembobotan Kriteria dan Subkriteria dengan Metode AHP

Langkah pertama dalam melakukan pengolahan data menggunakan metode AHP ialah menentukan dahulu kriteria-kriteria yang berpengaruh dalam pengambilan keputusan. Pada penelitian ini digunakan lima kriteria utama yang terdiri dari tiga belas subkriteria yang memiliki pengaruh dalam pemilihan lokasi gudang *spare part* pada PT PJB UP II Brantas. Kriteria dan subkriteria tersebut dapat dilihat pada tabel 4.4.

Langkah berikutnya adalah membuat model hierarki sebagai dasar dalam pengolahan data berdasarkan hubungan kriteria dan subkriteria. Data yang digunakan dalam pembuatan model hierarki AH adalah hasil dari kuesioner semi terbuka seperti pada lampiran 1. Setelah itu dilakukan pembobotan pada setiap kriteria dengan melakukan penyebaran kuesioner kedua yaitu kuesioner pembobotan kriteria dan subkriteria. Kuesioner tersebut membandingkan antara dua kriteria maupun subkriteria dengan memberikan penilaian dari satu sampai sembilan baik dari sisi kiri maupun kanan. Nilai kuesioner yang telah didapatkan kemudian dibuat matriks perbandingan, kemudian melakukan perhitungan rata-rata geometrik. Hal ini dilakukan karena jumlah responden yang digunakan dalam penelitian ini berjumlah dua orang sehingga harus menggunakan rata-rata geometrik dalam mengolah hasil kuesioner pembobotan.

Setelah nilai rata-rata geometrik diketahui, data tersebut dimasukkan ke dalam *comparison matrix* dan semua data yang ada harus konsisten. Nilai *consistency ratio* (CR) harus kurang dari 0,1. Jika terdapat nilai CR yang lebih dari 0,1 maka diperlukan diskusi yang lebih lanjut dengan pihak responden untuk mencari data yang menghasilkan nilai CR kurang dari 0,1. Nilai bobot global subkriteria digunakan dalam pengolahan data untuk mencari peringkat lokasi gudang. Gambar 4.2 menunjukkan persentase bobot global subkriteria dalam pemilihan lokasi gudang *spare part*.



Gambar 4.2 Grafik Persentase Bobot Subkriteria dalam Pemilihan Lokasi Gudang

Dari gambar 4.2 dapat dilihat pada grafik bahwa subkriteria yang memiliki bobot terbesar adalah subkriteria Luas Fasilitas yaitu sebesar 23,39%. Hal ini terjadi karena dalam melakukan sentralisasi gudang *spare part* pihak PT. PJB lebih memperhatikan luas fasilitas dalam pemilihan gudangnya. Karena perusahaan akan melakukan sentralisasi gudang yang akan menggabungkan beberapa gudang sehingga fasilitas yang dipilih harus memiliki kapasitas yang besar pula. Kemudian diikuti dengan subkriteria dekat kantor pusat PJB dengan bobot sebesar 18,65% karena beberapa *spare part* biasanya dikirim dari kantor pusat PJB sehingga perusahaan lebih mengutamakan jarak yang lebih dekat dengan kantor pusat untuk mempersingkat waktu pengiriman dan meminimalkan biaya pengiriman. Setelah itu diikuti oleh subkriteria kestrategisan dengan bobot sebesar 13,84% hal ini terjadi karena pihak perusahaan juga mengutamakan gudang yang letaknya cukup strategis untuk kemudahan akses pengiriman barang *spare part*.

4.4.1 Kriteria Utama

Kriteria utama dalam pemilihan lokasi gudang *spare part* terdiri dari lima kriteria. Perhitungan bobot penilaian kriteria dan uji konsistensi untuk kriteria utama telah dilakukan pada subbab 4.3.1.1 dan subbab 4.3.1.2 Hasil perhitungan dapat dilihat pada tabel 4.30.

Tabel 4.30
Hasil Pengolahan Data Bobot Kriteria Utama

Kriteria	Bobot	Persentase
Karakteristik Lokasi	0,447	44,74%
Biaya	0,058	5,8%
Kondisi transportasi	0,184	18,4%
Aksesibilitas	0,311	31,1%

Berdasarkan hasil pengolahan data bobot kriteria utama yang sudah dilakukan, dapat dilihat bahwa kriteria dengan bobot terbesar adalah kriteria Karakteristik lokasi dengan bobot 44,74%. Kemudian diikuti dengan kriteria Aksesibilitas dan kondisi transportasi dengan bobot masing-masing 31,1% dan 18,4%. Kriteria utama dengan bobot terbesar yaitu Karakteristik Lokasi memiliki bobot yang berbeda jauh dibandingkan kriteria yang lainnya karena dalam pemilihan gudang, perusahaan lebih membutuhkan kondisi lokasi gudang yang tepat seperti luas lokasi gudang yang besar karena akan dilakukan sentralisasi gudang yaitu menggabungkan persediaan *spare part* dari dua sampai tiga PLTA menjadi satu sehingga membutuhkan jumlah kapasitas yang besar dan memiliki kemungkinan perluasan lokasi (ekspansi) di masa yang akan datang. Kriteria Aksesibilitas dan kondisi transportasi juga penting karena gudang *spare part* harus mudah dijangkau dari kantor pusat PJB UP II Brantas. Sebagian besar *spare part* dikirim dari kantor pusat PJB sehingga jika jarak lebih dekat akan mengurangi biaya transportasi. Lokasi gudang juga harus dekat jalan arteri karena untuk memudahkan akses oleh berbagai jenis alat transportasi seperti truk pengangkut barang agar tidak mengganggu arus lalu lintas di daerah sekitar lokasi gudang. Sedangkan biaya tidaklah berpengaruh besar bagi perusahaan dalam pemilihan lokasi gudang *spare part*.

4.4.2 Subkriteria dari kriteria Karakteristik Lokasi

Subkriteria dari kriteria karakteristik lokasi pada pemilihan letak lokasi gudang *spare part* terdiri dari empat subkriteria. Perhitungan bobot penilaian dan uji konsistensi untuk kriteria karakteristik lokasi sudah dilakukan pada subbab sebelumnya. Hasil perhitungan dapat dilihat pada tabel 4.31.

Tabel 4.31
Hasil Pengolahan Data Bobot Subkriteria terhadap Kriteria Karakteristik Lokasi

Kriteria	Bobot	Persentase
Luas Fasilitas	0,523	52,28%
Mudah dilihat	0,123	12,30%
Dekat Area Parkir	0,159	15,86%
Tingkat Kenyamanan dan	0,196	19,56%

Berdasarkan hasil pengolahan data bobot subkriteria karakteristik lokasi yang sudah dilakukan, subkriteria luas fasilitas mendominasi subkriteria yang lainnya yaitu sebesar 52,28% sedangkan kriteria tingkat kenyamanan, dekat area parkir dan mudah dilihat masing masing memiliki bobot 19,56%, 15,86% dan 12,30%. Hal ini dikarenakan perusahaan lebih membutuhkan lokasi gudang yang luas untuk menampung persediaan *spare part* dari beberapa PLTA menjadi satu sehingga kapasitas yang dibutuhkan juga besar. Kriteria tingkat kenyamanan juga penting bagi perusahaan karena untuk menyimpan *Spare Part* yang nilainya tidaklah murah dibutuhkan lingkungan yang aman dari kejahatan kriminal atau pencurian. Sedangkan kriteria mudah dilihat dan dekat area parkir tidaklah berpengaruh besar bagi perusahaan dalam pemilihan lokasi gudang.

4.4.3 Subkriteria dari kriteria Biaya

Subkriteria dari kriteria biaya pada pemilihan letak lokasi gudang *spare part* terdiri dari dua subkriteria. Perhitungan bobot penilaian dan uji konsistensi untuk kriteria karakteristik lokasi sudah dilakukan pada subbab sebelumnya. Hasil perhitungan dapat dilihat pada tabel 4.32.

Tabel 4.32
Hasil Pengolahan Data Bobot Subkriteria terhadap Kriteria Biaya

Kriteria	Bobot	Persentase
Biaya Perawatan	0,250	24,98%
Biaya Tenaga Kerja	0,750	75,02%

Berdasarkan hasil pengolahan data subkriteria dari biaya yang sudah dilakukan, bobot subkriteria biaya perawatan lebih tinggi dari bobot kepemilikan yaitu 75% berbanding 25%. Hal ini menunjukkan bahwa biaya tenaga kerja berpengaruh bagi perusahaan sebab perusahaan lebih mengutamakan biaya tenaga kerja yang paling minimum. Karakteristik biaya perawatan tidaklah berpengaruh dalam pemilihan lokasi gudang.

4.4.4 Subkriteria dari kriteria Kondisi Transportasi

Subkriteria dari kriteria kondisi transportasi pada pemilihan letak lokasi gudang *spare part* terdiri dari dua subkriteria. Perhitungan bobot penilaian dan uji konsistensi untuk kriteria karakteristik lokasi sudah dilakukan pada subbab sebelumnya. Hasil perhitungan dapat dilihat pada tabel 4.33.

Tabel 4.33

Hasil Pengolahan Data Bobot Subkriteria terhadap Kriteria Kondisi Transportasi

Kriteria	Bobot	Persentase
Kestrategisan	0,752	75,19%
Tingkat Kemacetan	0,248	24,81%

Berdasarkan hasil pengolahan data subkriteria dari kondisi transportasi yang sudah dilakukan, bobot subkriteria kestrategisan lebih tinggi dari tingkat kemacetan yaitu 75% berbanding 25%. Hal ini karena kriteria kestrategisan lokasi gudang lebih berpengaruh bagi perusahaan dibandingkan tingkat kemacetan. Kestrategisan lokasi gudang dimaksudkan untuk kemudahan akses transportasi yang digunakan sehingga dapat dijangkau oleh segala jenis alat transportasi terutama truk pengangkut. Sedangkan kriteria tingkat kemacetan tidak terlalu berpengaruh bagi perusahaan dalam pemilihan gudang.

4.4.5 Subkriteria dari kriteria Aksesibilitas

Subkriteria dari kriteria Aksesibilitas pada pemilihan letak lokasi gudang *spare part* terdiri dari dua subkriteria. Perhitungan bobot penilaian dan uji konsistensi untuk kriteria karakteristik lokasi sudah dilakukan pada subbab sebelumnya. Hasil perhitungan dapat dilihat pada tabel 4.34.

Tabel 4.34

Hasil Pengolahan Data Bobot Subkriteria terhadap Kriteria Aksesibilitas

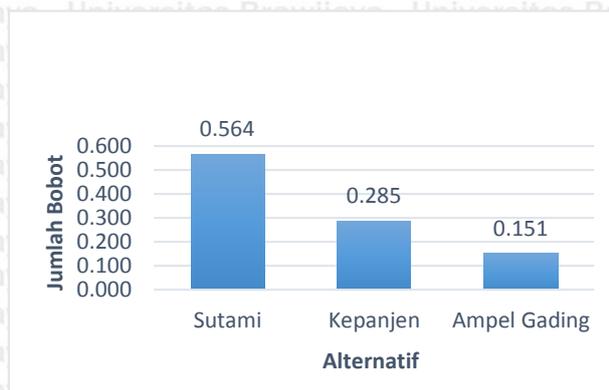
Kriteria	Bobot	Persentase
Jarak ke Kantor Pusat PJB	0,600	60%
Jarak dengan Jalan Arteri	0,200	20%
Kedekatan Jaringan Transportasi Barang	0,200	20%

Berdasarkan hasil pengolahan data subkriteria dari aksesibilitas yang sudah dilakukan, bobot subkriteria jarak ke kantor pusat PJB lebih mendominasi subkriteria yang lainnya yaitu sebesar 60% . sedangkan subkriteria jarak dengan jalan arteri dan kedekatan dengan jaringan transportasi barang masing-masing memiliki bobot yang sama yaitu 20%. Hal ini dikarenakan subkriteria jarak gudang dengan kantor pusat PJB lebih berpengaruh bagi perusahaan dalam pemilihan lokasi gudang. Lokasi gudang yang lebih

dekat dengan kantor pusat PJB lebih diutamakan pihak perusahaan untuk mempermudah dalam distribusi barang dan administrasi.

4.6 Analisis dan Pembahasan Pembobotan Alternatif dengan Metode AHP

Secara keseluruhan, berdasarkan kriteria-kriteria dan subkriteria dalam pemilihan lokasi gudang pada distrik A, Gudang Sutami dinilai sebagai lokasi gudang yang terbaik dengan nilai bobot 0,564. Selanjutnya adalah gudang Kepanjen dengan nilai bobot 0,285 dan gudang Ampelgading dengan nilai bobot 0,151.



Gambar 4.3 Grafik Hasil Pembobotan Distrik A

Hasil yang dapat dilihat pada gambar 4.3 menunjukkan bahwa secara keseluruhan gudang terbaik yang akan di pilih perusahaan untuk dijadikan gudang sentral distrik A adalah gudang Sutami karena secara keseluruhan lokasi gudang ini memiliki nilai paling tinggi dibandingkan dengan dua lokasi gudang yang lain. Terutama pada subkriteria Luas Fasilitas yang memiliki nilai bobot paling tinggi diantara subkriteria yang lain. Gudang Sutami memiliki luas fasilitas yang paling besar dibandingkan dengan dua gudang yang lain. Dan jarak lokasinya pun paling dekat dengan kantor pusat PJB. Maka nilai bobot tersebutlah yang membuat gudang Sutami memiliki bobot paling tinggi.

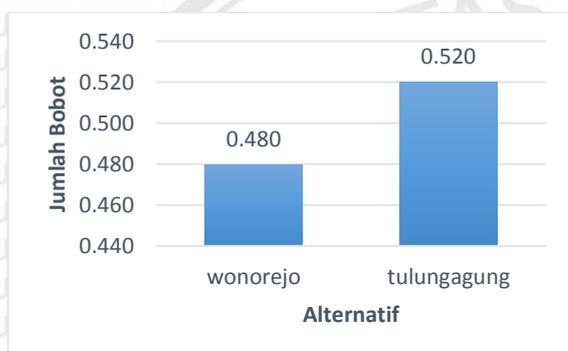
Pada distrik B, Gudang Wlingi dinilai sebagai lokasi gudang yang terbaik dengan nilai bobot 0,538. Selanjutnya adalah gudang Ludoyo dengan nilai bobot 0,462.



Gambar 4.4 Grafik Hasil Pembobotan Distrik B

Hasil yang dapat dilihat pada gambar 4.4 menunjukkan bahwa secara keseluruhan gudang terbaik yang akan dipilih perusahaan untuk dijadikan gudang sentral distrik B adalah gudang Wlingi karena secara keseluruhan lokasi gudang ini memiliki nilai paling tinggi dibandingkan dengan lokasi gudang Ludoyo terutama pada subkriteria luas fasilitas dan jarak ke kantor pusat PJB Gudang Wlingi memiliki nilai tertinggi pada bobot tertinggi. Hal ini yang membuat gudang Wlingi menjadi gudang terpilih untuk pertimbangan pihak perusahaan dalam pemilihan lokasi gudang sentralisasi.

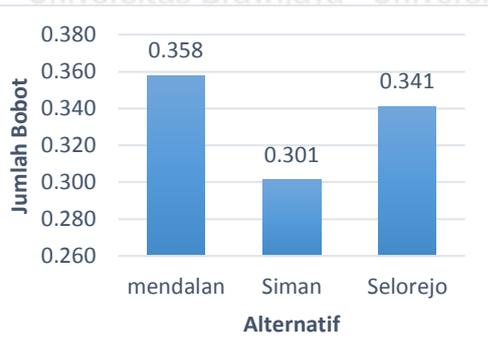
Pada distrik C, Gudang Tulungagung dinilai sbagai lokasi gudang yang terbaik dengan nilai bobot 0,520. Selanjutnya diikuti oleh gudang Wonorejo dengan nilai bobot 0,480.



Gambar 4.5 Grafik Hasil Pembobotan Distrik C

Hasil yang dapat dilihat pada gambar 4.5 menunjukkan bahwa secara keseluruhan gudang terbaik yang akan dipilih perusahaan untuk dijadikan gudang sentral distrik C adalah gudang Tulungagung karena secara keseluruhan lokasi gudang ini memiliki nilai paling tinggi dibandingkan dengan lokasi gudang Wonorejo. Yang membuat gudang Tulungagung lebih unggul dari gudang wonorejo karena tulungagung memiliki luas gudang yang lebih besar dari pada gudang Wonorejo. Sedangkan untuk subkriteria yang lain gudang Tulungagung dan gudang Wonorejo tidak terlalu signifikan perbedaannya. Namun, untuk pertimbangan perusahaan dalam pemilihan gudang sentral gudang Tulungagung lebih baik dari pada gudang Wonorejo.

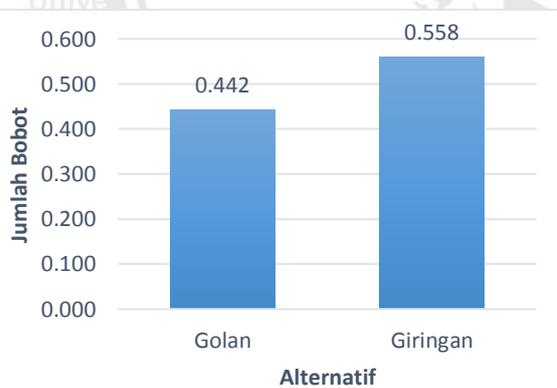
pada distrik D, Gudang Mendalan dinilai sebagai lokasi gudang yang terbaik dengan nilai bobot 0,358. Selanjutnya adalah gudang Selorejo dengan nilai bobot 0,341 dan gudang Siman dengan nilai bobot 0,301.



Gambar 4.6 Grafik Hasil Pembobotan Distrik D

Hasil perhitungan pada gambar 4.6 menunjukkan bahwa secara keseluruhan gudang terbaik yang akan dipilih perusahaan untuk dijadikan gudang sentral distrik D adalah gudang Mendalan karena secara keseluruhan lokasi gudang ini memiliki nilai paling tinggi dibandingkan dengan dua lokasi gudang yang lain. Yang membuat gudang Mendalan lebih unggul dari gudang yang lain karena luas fasilitas yang lebih besar dari gudang yang lain. Karena bobot pada subkriteria luas fasilitas memiliki bobot tertinggi dan gudang Mendalan memiliki luas fasilitas yang paling besar pula, maka gudang mendalan menjadi peringkat pertama dalam pemilihan gudang pada distrik D.

Pada distrik E, Gudang Giringan dinilai sebagai lokasi gudang yang terbaik dengan nilai bobot 0,558. Selanjutnya adalah gudang Golan dengan nilai bobot 0,442.



Gambar 4.7 Grafik Hasil Pembobotan Distrik E

Hasil yang dapat dilihat pada gambar 4.7 menunjukkan bahwa secara keseluruhan gudang terbaik yang akan dipilih perusahaan untuk dijadikan gudang sentral distrik E adalah gudang Giringan karena secara keseluruhan lokasi gudang ini memiliki nilai paling tinggi dibandingkan dengan lokasi gudang Golan terutama pada subkriteria luas fasilitas. Gudang Giringan memiliki luas fasilitas lebih besar dari pada Golan. Hal ini

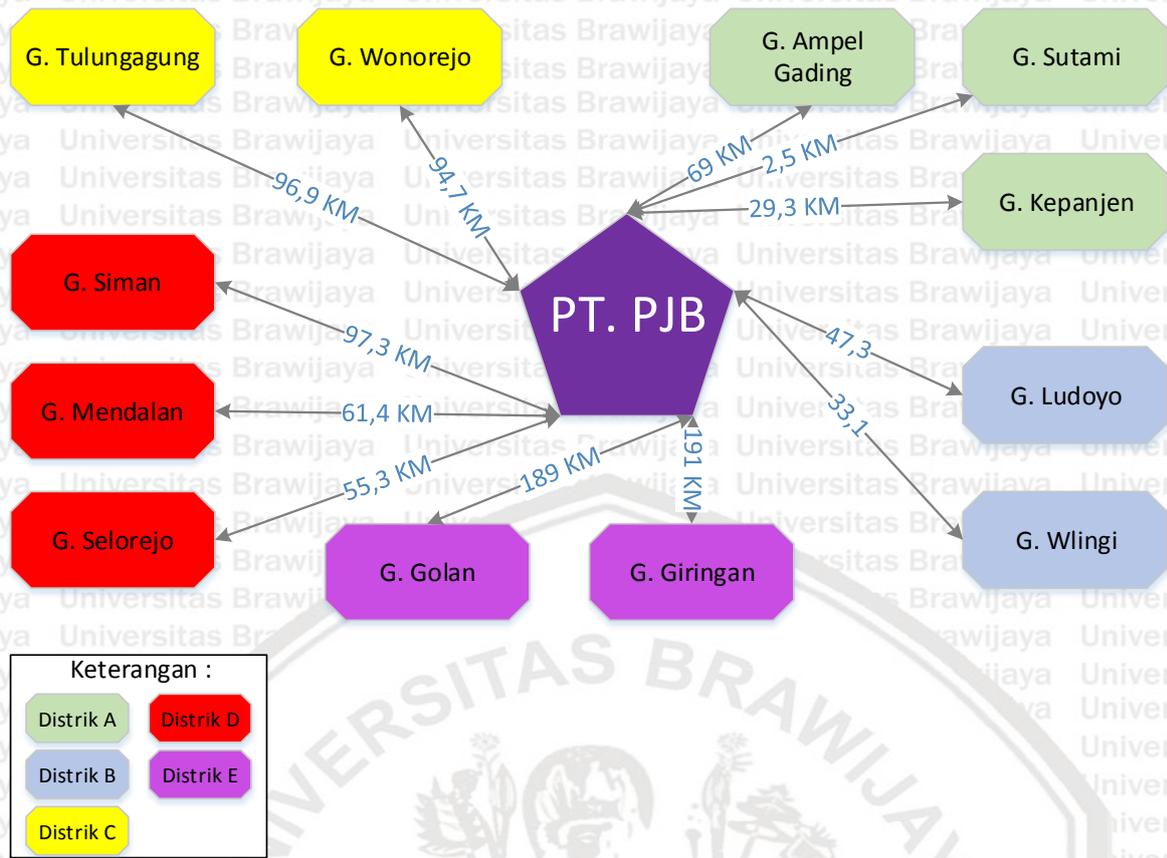
yang membuat gudang Giringan lebih unggul dari pada gudang Golan dan dapat menjadi pertimbangan bagi pihak perusahaan dalam pemilihan lokasi gudang *spare part*.

Dari hasil analisa sebelumnya dapat disimpulkan bahwa dalam pemilihan alternatif lokasi gudang *spare part* pada distrik A yang terpilih adalah gudang Sutami dengan bobot 56,4%, distrik B yang terpilih adalah gudang Wlingi dengan bobot 53,8%, distrik C yang terpilih adalah gudang Tulungagung, distrik D yang terpilih adalah gudang Medalan, dan distrik E yang terpilih adalah gudang Giringan dengan bobot 55,8%. Sebagian besar gudang-gudang tersebut memiliki peringkat tertinggi karena subkriteria luas fasilitas merupakan memiliki luas fasilitas yang lebih besar dari yang lain.

4.7 Perhitungan Biaya Transportasi

Dari hasil pembobotan telah terpilih beberapa alternatif gudang sentral pada tiap distrik. Untuk memperkuat penelitian, dilakukan perhitungan biaya transportasi untuk membandingkan biaya transportasi desentralisasi dan biaya transportasi sentralisasi. Perhitungan biaya transportasi hanya mempertimbangkan jarak tanpa memperhitungkan pola permintaan (*demand*). Sehingga komponen biaya transportasi yang digunakan pada penelitian ini terdiri atas biaya bahan bakar dan jarak yang akan di tempuh, sehingga biaya transportasi dapat dihitung dengan rumus :

Harga bahan bakar (Rp/Liter) x jarak tempuh = Biaya transportasi



Gambar 4.8 Alur Distribusi Gudang Desentralisasi

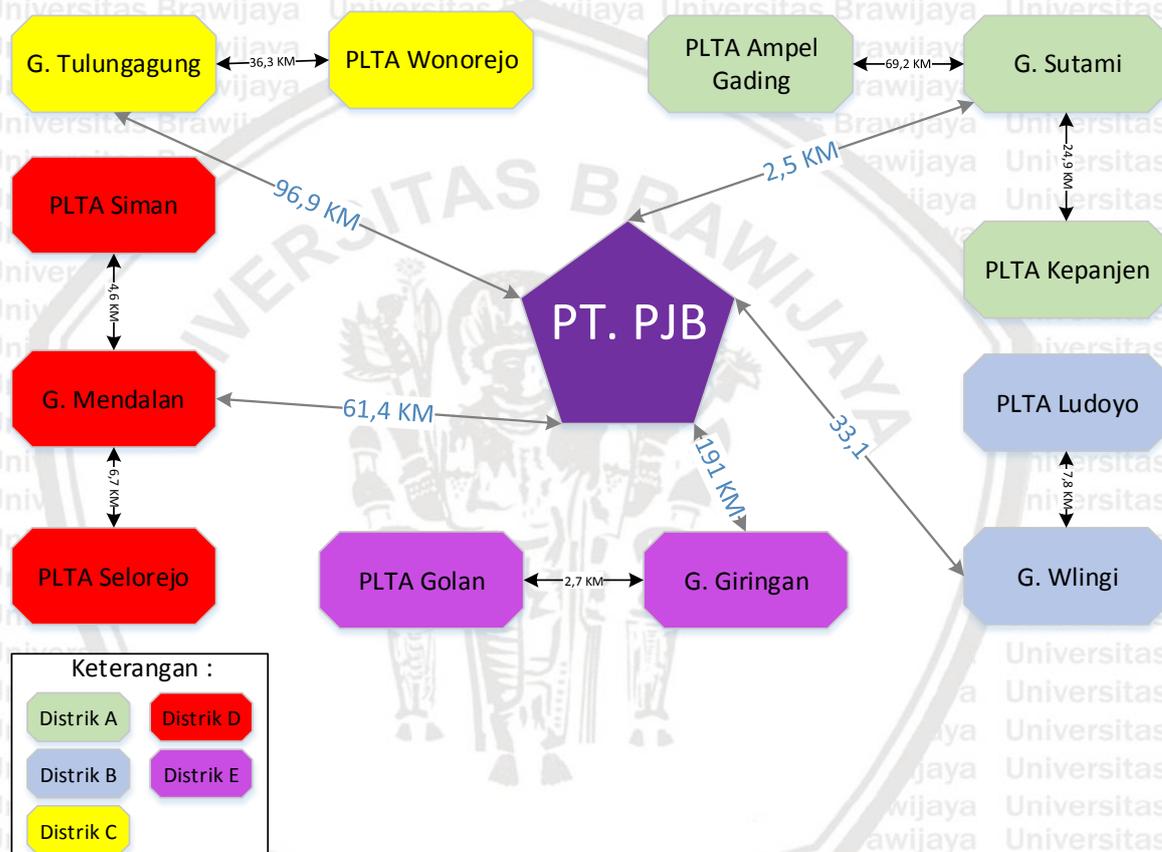
Alur distribusi spare part yang dilakukan perusahaan dapat dilihat pada gambar 4.8 Pihak perusahaan dalam melakukan distribusi barang selama ini menggunakan Truk yang menggunakan bahan bakar solar 1:2 dengan jarak tempuh. Perhitungan biaya transportasi dapat dilihat pada tabel :

Tabel 4.35
Biaya transportasi desentralisasi

No.	Nama Gudang	Jarak (KM)		Total Jarak (KM) $[c] = [a] + [b]$	Penggunaan Bahan Bakar (Liter) $[d] = [c] / 2$	Harga Solar (Rp) $[e]$	Biaya Transportasi (Rp) $[f] = [d] * [e]$
		PT PJB- Gudang $[a]$	Gudang – PT PJB $[b]$				
1	Sutami	2,5	2,5	5	2,5	7300	18.250
2	Kepanjen	29,3	29,3	58,6	29,3	7300	213.890
3	Ampel Gading	69	69	138	69	7300	503.700
4	Ludoyo	47,3	47,3	94,6	47,3	7300	345.290
5	Wlingi	33,1	33,1	66,2	33,1	7300	241.630
6	Wonorejo	94,7	94,7	189,4	94,7	7300	691.310
7	Tulungagung	96,9	96,9	193,8	96,9	7300	707.370
8	Mendalan	61,4	61,4	122,8	61,4	7300	448.220
9	Siman	97,3	97,3	194,6	97,3	7300	710.290

No.	Nama Gudang	Jarak (KM)		Total Jarak (KM) [c]=[a+h]	Penggunaan Bahan Bakar (Liter) [d]=[c/2]	Harga Solar (Rp) [e]	Biaya Transportasi (Rp) [f]=[d*e]
		PT PJB-Gudang [a]	Gudang – PT PJB [b]				
10	Selorejo	55,3	55,3	110,6	55,3	7300	403.690
11	Golan	189	189	378	189	7300	1.379.700
12	Giringan	191	191	382	191	7300	1.394.300
Total Biaya							7.057.640

Pada gambar 4.9 dapat dilihat alur distribusi gudang setelah sentralisasi.



Gambar 4.9 Alur Distribusi Gudang Sentralisasi

Dengan cara perhitungan yang sama, pada tabel 4.9 merupakan perhitungan setelah sentralisasi.

Tabel 4.36
Biaya Transportasi Sentralisasi

No	Gudang	Jarak (KM)		Gudang-PLTA	Jarak (KM)		Total Jarak (KM) [e]= [a+b+c+d]	Penggunaan bahan bakar (per liter) [f]=[e/2]	Harga Solar per Liter (Rp) [g]	Biaya Transportasi (Rp) [h]=[f*g]
		PT PJB-Gudang [a]	Gudang – PT PJB [b]		Gudang-PLTA [c]	PLTA-Gudang [d]				
1	Sutami	2,5	2,5	Sutami-Kepanjen	24,9	24,9	54,8	27,4	7300	200.020
				Sutami-Ampelgading	69,2	69,2	138,4	69,2	7300	505.160
2	Wlingi	33,1	33,1	Wlingi-Ludoyo	7,8	7,8	81,8	40,9	7300	298.570
3	Tulungung	96,9	96,9	Tulungung-Wonorejo	36,3	36,3	266,4	133,2	7300	972.360
4	Mendalan	61,4	61,4	Mendalan-Siman	4,6	4,6	132	66	7300	481.800
				Mendalan-Selorejo	6,7	6,7	13,4	6,7	7300	48.910
5	Giringan	191	191	Giringan-Golan	2,7	2,7	387,4	193,7	7300	1.414.010
Total =										3.920.830

Dari hasil perhitungan pada tabel 4.35 dan 4.36 didapatkan hasil perbandingan biaya transportasi desentralisasi dan sentralisasi sebanyak :

$$Rp. 7.057.640 - Rp. 3.920.830 = Rp 3.136.810$$

Dapat disimpulkan dari hasil perhitungan biaya bahwa strategi sentralisasi memiliki biaya transportasi lebih rendah 44,4% dibandingkan desentralisasi. Untuk gudang-gudang yang tidak terpakai setelah dilakukan sentralisasi, gudang tersebut akan digunakan untuk menyimpan barang-barang non *spare part* yang bersifat *consumable* yaitu barang-barang sekali pakai yang dibutuhkan per periode seperti : kain lap, sarung tangan, masker, dan pelumas. Sistem administrasi perusahaan setelah dilakukan sentralisasi juga akan berubah dimana perusahaan juga berencana melakukan proyek remotisasi yaitu penggabungan beberapa struktur organisasi PLTA juga yang akan diintegrasikan menjadi satu dan dikontrol di kantor pusat PJB sehingga, penelitian ini *feasible* dengan proyek yang akan dilakukan.

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

1. Kriteria-kriteria yang digunakan dalam pemilihan lokasi gudang *spare part* PT. PJB UP II Brantas adalah Karakteristik lokasi, Biaya, Kondisi Transportasi, dan Aksesibilitas. Subkriteria masing-masing kriteria adalah sebagai berikut :
 - a. Kriteria Karakteristik lokasi terdiri atas subkriteria Luas Fasilitas, Mudah dilihat, Dekat area parkir, dan Tingkat Kenyaman.
 - b. Kriteria Biaya terdiri atas subkriteria Biaya Perawatan dan Biaya Tenaga Kerja.
 - c. Kriteria Kondisi Transportasi terdiri atas subkriteria Kestrategisan, dan Tingkat Kemacetan.
 - d. Kriteria Aksesibilitas terdiri atas subkriteria Jarak ke Kantor Pusat PJB, Jarak dengan Jalan Arteri, dan Kedekatan dengan Jaringan Transportasi Barang.
2. Hasil pengolahan data dengan menggunakan metode *Analityc Hierarchy Process* diperoleh bobot pada kriteria dan subkriteria yang mempengaruhi pemilihan lokasi gudang *spare part*. Kriteria tertinggi diperoleh pada kriteria Karakteristik Lokasi dengan bobot sebesar 44,74% karena dalam menentukan lokasi gudang sentral, yang dibutuhkan salah satunya adalah lokasi gudang yang memiliki luas paling besar. kemudian diikuti oleh kriteria Aksesibilitas dan Kondisi Transportasi dengan masing-masing bobot sebesar 31,1% dan 18,4%. Kriteria Biaya memiliki bobot terendah dengan bobot sebesar 18,4%. Setelah dilakukan pembobotan, didapatkan alternatif gudang pada tiap distrik. Pada distrik A gudang Sutami merupakan gudang terpilih sebagai gudang sentral karena memiliki bobot tertinggi yaitu sebesar 56,4% kemudian diikuti dengan gudang Kepanjen dengan bobot sebesar 28,5%, dan gudang Ampel Gading dengan bobot sebesar 15,1%. Pada distrik B gudang Wlingi merupakan gudang terpilih sebagai gudang sentral karena memiliki bobot tertinggi yaitu sebesar 53,8% kemudian diikuti dengan gudang Ludoyo dengan bobot sebesar 46,2%. Pada distrik C gudang Tulungagung merupakan gudang terpilih sebagai gudang sentral karena memiliki bobot tertinggi yaitu sebesar 52% kemudian diikuti dengan gudang Wonorejo dengan bobot sebesar 48%. Pada distrik D gudang

Mendalan merupakan gudang terpilih sebagai gudang sentral karena memiliki bobot tertinggi yaitu sebesar 35,8% kemudian diikuti dengan gudang Selorejo dengan bobot 34,1% dan gudang Siman dengan bobot 30,1%. Pada distrik E gudang Giringan merupakan gudang terpilih sebagai gudang sentral karena memiliki bobot tertinggi yaitu sebesar 55,8% diikuti dengan gudang Golan dengan bobot sebesar 44,2%.

3. Dari hasil perhitungan biaya transportasi didapatkan hasil perbandingan biaya transportasi desentralisasi dan sentralisasi sebanyak Rp 3.136.810 dimana strategi sentralisasi memiliki biaya transportasi lebih rendah 44,4% dibandingkan desentralisasi

5.1 Saran

1. Untuk penelitian selanjutnya sebaiknya mempertimbangkan biaya yang lain seperti biaya penyimpanan dan biaya transportasi sesuai dengan pola permintaan setelah dilakukan sentralisasi gudang *spare part*.
2. Peneliti selanjutnya diharapkan dapat melakukan perbaikan atau mengatur ulang tata letak fasilitas pada gudang yang telah disentralisasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Agni dan Dwidasmara, 2012, *Penerapan Analytic Hierarchy Process (AHP) untuk Penentuan Lokasi Optimal Cabang Baru Bisnis Otomotif dalam Sistem Informasi Geografis Area Marketing*, Denpasar : Program Studi Teknik Informatika Univeristas Udayana,
- Dzulfikri. 2013, *Penentuan Lokasi Pabrik dalam Rencana untuk Perluasan Perusahaan.*, Semarang: Teknik Informatika Universitas Dian Nuswantoro Semarang,
- Ko. Jesuk, 2005, *Solving A Distribution Facility Location Problem Using An Analytic Hierarchy Process Approach*, Korea: Departemen of Industrial and Information Engineering Gwangju University
- Marimin. 2004, *Teknik dan Aplikasi Pengambilan Keputusan Kriteria Majemuk* , Jakarta: Grasindo
- Morlok. E.K, (1995), *Pengantar Teknik dan Perencanaan Transportasi*, Penerbit Erlangga.
- Permadi. B, 1992, *Analytic Hierarchy Process*, Jakarta: Universitas Indonesia
- Pujawan. I Nyoman, 2005, *Supply Chain Management*, Guna Widya, Surabaya
- Putra. Deddy S, 2016, *Pemilihan Mesin Vacuum Frying Berdasarkan Integrasi Metode AHP dan TOPSIS*, Malang : Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Brawijaya
- Raharjo. Adisasmita, 2011, *Manajemen Transportasi*, Graha Ilmu: Jakarta
- Saaty. T,L, 1991, *Pengambilan Keputusan Bagi Para Pemimpin*, Setiono L, Penerjemah, Jakarta: Institut Pendidikan dan Pembinaan Manajemen (IPPM),
- Saaty. T.L. dan Vargas, L, G, 1991, *The Logic of Priorities – Applications of The Analytic Hierarchy Process in Business, Energy, Health & Transportation (Vol, III)*, Pittsburgh, United States of America: RWS Publications
- Saaty, T.L .,2001. *Theory and Application of the Analytic Network Process*. United States Of America : RWS Publications
- Sumiati dan Asra, 2007, *Metode Pembelajaran Pendekatan Individual*, Bandung: Rancaekek Kencana
- Sudaryono, 2010, *Metodologi Penelitian Teknologi Informasi*, Yogyakarta: Penerbit Andi,
- Sujarto. Djoko, 2015, *Perencanaan perkembangan kota baru*, Bandung: Penerbit ITB
- Wignjosoebroto. Sritomo, 2009, *Tata Letak Pabrik dan Pindahan Bahan*, Guna Widya, Surabaya
- Yahya. Dwi Kartini A, 1996, *Model Pengambilan Keputusan Untuk Menentukan Prioritas Pengembangan Satuan-Satuan Kawasan Wisata Pada Tingkat Regional Melalui Pendekatan Proses Hirarki Analitik Dalam Konteks Pelayanan Pelanggan Terpadu*, *Disertasi Program Doktor Ekonomi*, Universitas Padjajaran : Bandung

Lampiran 1 Kuesioner Semi Terbuka

KUISIONER IDENTIFIKASI KRITERIA PEMILIHAN LOKASI GUDANG UNTUK METODE ANALYTICAL HIERARCHY PROCESS

Kepada responden yang terhormat,

Saya Anisa Atma Putri, saat ini sedang melakukan penelitian terhadap kriteria pemilihan lokasi gudang yang diajukan untuk menyusun Tugas Akhir untuk memenuhi Persyaratan Akademik Dalam Mencapai Gelar Sarjana Strata I (S1) pada Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik Universitas Brawijaya, Malang.

Kesediaan Bapak untuk memberikan jawaban pada kuesioner akan sangat membantu. Atas perhatian dan waktu yang diberikan, saya ucapkan terima kasih.

Responden

Nama : YURI RADITYA SANJAYA
Jabatan : SPV. INVENTORY CONTROL & GUDANG
PT PJB UP BRANTAS



Petunjuk Pengisian :

- ✓ Beri tanda checklist (✓) pada jawaban anda.
- ✓ Apabila terdapat kriteria yang belum disebutkan, dengan sangat terhormat untuk menambahkannya pada baris kosong dibagian bawah.
- ✓ Mohon untuk menambahkan dari masing-masing subkriteria dari kriteria yang sudah Anda pilih sebelumnya.

No	Kriteria	Sub - Kriteria	Kepentingan	
			Penting	Tidak Penting
1.	Karakteristik lokasi	Luas fasilitas (<i>Size of facilities</i>)	✓	
		Mudah dilihat (<i>Visibility of sites</i>)	✓	
		Area parkir (<i>Parking space</i>)		✓
		Kedekatan dengan area parkir mobil (<i>Nearness to car parking</i>)	✓	
		Tingkat kenyamanan (<i>Convenience for access</i>)	✓	
2.	Keadaan populasi	Jumlah Populasi (<i>Population Density</i>)		✓
		Tingkat pendapatan (<i>Income trends</i>)		✓
3.	Biaya operasi	Biaya tanah (<i>Cost of land</i>)		✓
		Pajak (<i>Tax structure</i>)		✓
		Biaya perawatan dan biaya keperluan (<i>Cost of maintenance and utilities</i>)	✓	
		Kepemilikan (<i>Legal considerations</i>)	✓	
4.	Kondisi transportasi	Kestrategisan (<i>Attainment of favorable position</i>)	✓	
		Jumlah transportasi umum (<i>Number of public transportation</i>)		✓
		Jumlah pejalan kaki (<i>Number of pedestrians</i>)		✓
		Arus lalu lintas (<i>Traffic Network</i>)		✓
		Tingkat kemacetan lalu lintas (<i>Degree of traffic congestion</i>)	✓	

		Ketersediaan transportasi umum (Availability of public transportations)		✓
5.	aksesibilitas	Kedekatan dengan kegiatan industri		✓
		Kedekatan dengan kegiatan perdagangan	✓	
		Jarak dengan jalan arteri	✓	
		Kedekatan dengan jaringan transportasi barang	✓	

Jika ada tambahan untuk kriteria pemilihan lokasi gudang, dapat dituliskan dibawah ini.

No.	Kriteria	Alasan
1.	SALDO / QUANTITY BARANG	GUDANG DE SALDO TINGGI MJD PRIORITAS
2.		
3.		
4.		
5.		

Menurut Anda, Subkriteria apa saja yang diperlukan untuk pemilihan lokasi gudang dari kriteria-kriteria yang ada?



Lampiran 2 Kuesioner Pembobotan Kriteria dan Subkriteria

KUESIONER PEMBOBOTAN KRITERIA DAN SUBKRITERIA PADA PEMILIHAN LOKASI GUDANG *SPARE PART* MENGGUNAKAN METODE ANALYTIC HIERARCHY PROCESS (AHP)

Kuesioner ini diberikan untuk menyelesaikan skripsi guna memperoleh gelar sarjana di Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Brawijaya. Adapun judul penelitian yang dilakukan adalah “**Pemilihan lokasi gudang *spare part* menggunakan metode Analytic Hierarchy Process (AHP)**”. Adapun AHP memberikan kerangka pikiran untuk mengambil keputusan yang efektif dalam persoalan kompleks, disusun berdasarkan hierarki, memberi nilai numerik pada pertimbangan subjektif antar *variable*, mensintesis berbagai pertimbangan untuk mendapatkan peringkat prioritas dan konsistensi logis.

Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk memperoleh tingkat prioritas yang sangat dibutuhkan dalam pemilihan lokasi gudang *spare part* dimana sebelumnya belum ada tingkat prioritas pada pemilihan lokasi gudang yang digunakan. Kuesioner ini merupakan salah satu langkah dalam pemilihan lokasi gudang *spare part* di PT PJB UP Brantas. Besar harapan saya agar Bapak dapat mengisi kuesioner ini dengan sebaik-baiknya. Atas kesediaan dan waktu yang telah Bapak berikan untuk pengisian kuesioner ini, saya ucapkan terima kasih.

Hormat Saya,

Anisa Atma Putri

NIM: 125060707111042

Email: anisaatmap@gmail.com

Teknik Industri

Petunjuk Pengisian:

Dengan metode ini ahli/expert diminta untuk memberikan penilaian terhadap setiap perbandingan berpasangan berdasarkan pengalaman, pengetahuan dan intuisi ahli/expert dengan menggunakan skala:

Intensitas Kepentingan	Keterangan
1	Kedua elemen sama penting
3	Elemen yang satu sedikit lebih penting dari pada elemen yang lainnya
5	Elemen yang satu lebih penting dari pada elemen lainnya
7	Satu elemen jelas lebih mutlak penting daripada elemen lainnya
9	Satu elemen jelas lebih mutlak penting daripada elemen lainnya
2,4,6,8	Nilai-nilai antara dua nilai pertimbangan yang Berdekatan. Nilai ini diberikan bila ada kompromi di antara 2 pilihan
kebalikan	Jika aktivitas i mendapat satu angka dibandingkan dengann aktivitas j, maka j memiliki nilai kebalikannya dibandingkan dengann i.

Kriteria pada kolom paling kiri dibandingkan dengan kriteria pada kolom paling kanan. Bobot 9 s/d 2 (pada bagian kiri) adalah milik kriteria pada kolom yang paling kiri, sedangkan bobot 2 s/d 9 (pada bagian kanan) adalah milik kriteria pada kolom bagian kanan. Berti tanda pada bobot yang sesuai berdasarkan nilai ketergantungan yang telah dijelaskan pada tabel diatas.

Contoh Pengisian:

Kriteria A	PENILAIAN																Kriteria B	
	Quality	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7		8

Berarti, *price* sedikit lebih penting terhadap *quality*.

Jika *Quality* dinilai sama penting dengan *price*, maka dipilih angka 1

Jika *Quality* dinilai lebih penting dengan *price*, maka dipilih angka 2 hingga 9 di sisi kiri

Pairwise Comparison Antar Kriteria

Berkaitan dengan pemilihan lokasi gudang, kriteria manakah yang lebih penting ?

Variabel	Penilaian															Variabel		
Karakteristik lokasi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Biaya
Karakteristik lokasi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kondisi Transportasi
Karakteristik lokasi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Aksesibilitas
Biaya	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kondisi Transportasi
Biaya	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Aksesibilitas
Kondisi Transportasi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Aksesibilitas

Pairwise Comparison Antar Subkriteria

Berkaitan dengan pemilihan lokasi gudang, subkriteria manakah yang lebih penting ?

1. Pembobotan subkriteria terhadap kriteria **Karakteristik Lokasi**

Variabel	Penilaian															Variabel		
Luas Fasilitas	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Mudah dilihat
Luas Fasilitas	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Dekat area parkir
Luas Fasilitas	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Tingkat kenyamanan
Mudah dilihat	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Dekat area parkir
Mudah dilihat	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Tingkat kenyamanan
Dekat area parkir	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Tingkat kenyamanan

2. Pembobotan Subkriteria terhadap kriteria **Biaya**

Variabel	Penilaian															Variabel		
Biaya perawatan	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Biaya Tenaga Kerja

3. Pembobotan Subkriteria terhadap kriteria **Kondisi Transportasi**

Variabel	Penilaian															Variabel		
Kestrategisan	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Tingkat kemacetan

5. Pembobotan Subkriteria terhadap kriteria **Aksesibilitas**

Variabel	Penilaian																		Variabel
Jarak Ke Kantor Pusat PJB	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	jarak dengan jalan arteri	
dekat kegiatan perdagangan	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	kedekatan jaringan transportasi barang	
jarak dengan jalan arteri	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	kedekatan jaringan transportasi barang	



Lampiran 3 Kuesioner Pembobotan Alternatif Gudang spare part

KUESIONER PEMBOBOTAN ALTERNATIF GUDANG

Kepada responden yang terhormat,
Saya Anisa Atma Putri, saat ini sedang melakukan penelitian terhadap kriteria pemilihan lokasi gudang yang diajukan untuk menyusun Tugas Akhir untuk memenuhi Persyaratan Akademik Dalam Mencapai Gelar Sarjana Strata I (S1) pada Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik Universitas Brawijaya, Malang.
Kesediaan Bapak/Ibu untuk memberikan jawaban pada kuesioner akan sangat membantu. Atas perhatian dan waktu yang diberikan, saya ucapkan terima kasih.

Responden

Nama :

Jabatan :

Petunjuk Pengisian :

- ✓ Sebelum mengisi kuesioer dimohon untuk terlebih dulu mengisi data diri
 - ✓ Isilah kolom di bawah ini dengan menggunakan skala untuk penilaian alternative
- 1 = Sangat Buruk
 - 2 = Buruk
 - 3 = Cukup Baik
 - 4 = Baik
 - 5 = Sangat Baik

Kriteria	Sub - Kriteria	PLTA											
		Wlingi	Ludoyo	Sutami	Kepanjen	Ampel Gading	Tulung Agung	Wonorejo	Giringan	Golan	Mendalan	Siman	Selorejo
Karakteristik Lokasi	Mudah dilihat (<i>Visibility of sites</i>)	4	4	5	4	3	5	4	4	4	3	4	4
	Kedekatan dengan area parkir mobil (<i>Nearness to car parking</i>)	4	4	5	4	4	4	4	4	4	4	4	3
	Tingkat kenyamanan (<i>Convenience for access</i>)	4	4	5	5	2	4	4	4	4	4	4	4
Kondisi Transportasi	Kestrategisan (<i>Attainment of favorable position</i>)	3	5	5	5	1	4	3	3	3	2	3	4
	Tingkat kemacetan lalu lintas (<i>Degree of traffic congestion</i>)	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Aksesibilitas	Kedekatan dengan jaringan transportasi barang	4	4	4	4	2	3	3	2	2	3	3	3

Keterangan :

- Karakteristik Lokasi : Kriteria ini berhubungan dengan jumlah kapasitas yang dapat ditampung oleh gudang dan kemungkinan dilakukannya perluasan lokasi (ekspansi) di masa yang akan datang serta seberapa nyaman dari suatu lokasi gudang tersebut untuk menjadi lokasi gudang *spare part*. Semakin luas lokasi maka kapasitas *spare part* yang dapat ditampung akan semakin banyak.
- Kondisi Transportasi : Kriteria ini berhubungan dengan kemudahan dalam bertransportasi sehingga dapat dan mudah dijangkau oleh segala jenis alat transportasi. Penentuan lokasi gudang harus mempertimbangkan keadaan transportasi pada alternatif lokasi yang akan dipilih. Lokasi harus dekat dengan jalan raya. Hal tersebut dimaksudkan untuk memudahkan akses transportasi yang digunakan sehingga dapat dijangkau oleh segala jenis alat transportasi terutama kendaraan besar seperti truk pengangkut dan agar tidak mengganggu arus lalu lintas (tidak menyebabkan kemacetan) di daerah sekitar lokasi alternatif yang akan dipilih.
- Aksesibilitas : aksesibilitas adalah suatu ukuran kenyamanan bagaimana lokasi tataguna lahan berintekasi satu dengan yang lain dan bagaimana mudah dan susah nya lokasi tersebut dicapai melalui sistem jaringan transportasi.

Lampiran 4 Rekapitulasi Data Hasil Kuesioner Pembobotan Kriteria

Rekapitulasi hasil kuisoner pembobotan kriteria

Kriteria	Responden		Kriteria	Rata-rata geometrik
	R1	R2		
	0.6	0.4		
Karakteristik lokasi	6	6	Biaya	
Karakteristik lokasi	6	3	Kondisi Transportasi	
Karakteristik lokasi	1	1	Aksesibilitas	
Biaya	1/3	1/5	Kondisi Transportasi	
Biaya	1/6	1/5	Aksesibilitas	
Kondisi Transportasi	1	1	Aksesibilitas	

a. Sub kriteria “karakteristik lokasi”

Kriteria	Responden		Kriteria	Rata-rata geometrik
	R1	R2		
	0.6	0.4		
Luas Fasilitas	7	3	Mudah Dilihat	4.988
Luas Fasilitas	1	5	Dekat Area Parkir	1.904
Luas Fasilitas	4	5	Tingkat Kenyamanan	4.373
Mudah Dilihat	3	1/5	Dekat Area Parkir	1.016
Mudah Dilihat	1	1/3	Tingkat Kenyamanan	0.644
Dekat Area Parkir	1/3	1	Tingkat Kenyamanan	0.517

b. Sub kriteria “Biaya”

Kriteria	Responden		Kriteria	Rata-rata geometrik
	R1	R2		
	0.6	0.4		
Biaya Perawatan	1/3	1/3	Biaya Tenaga Kerja	0.333

c. Sub kriteria “Kondisi Transportasi”

Kriteria	Responden		Kriteria	Rata-rata geometrik
	R1	R2		
	0.6	0.4		
Kestrategisan	4	2	Tingkat Kemacetan	3.031

d. Sub kriteria “aksesibilitas”

Kriteria	Responden		Kriteria	Rata-rata geometrik
	R1	R2		
	0.6	0.4		
Jarak dengan kantor pusat PJB	3	3	Jarak dengan Jalan Arteri	3
Jarak dengan kantor pusat PJB	3	3	Kedekatan jaringan transportasi Barang	3
Jarak dengan Jalan Arteri	1/3	1/3	Kedekatan jaringan transportasi Barang	0,333

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



Lampiran 5 Matriks Perbandingan Berpasangan Kriteria dan Subkriteria

a. Matriks Kriteria Utama

	Karakteristik Lokasi	Biaya	Kondisi transportasi	Aksesibilitas
Karakteristik Lokasi	1.000	6.000	4.547	1.000
Biaya	0.167	1.000	0.272	0.179
Kondisi transportasi	0.111	3.680	1.000	1.000
Aksesibilitas	1.000	5.578	1.000	1.000
	2.278	16.258	6.819	3.179

b. Sub kriteria “karakteristik lokasi”

	Luas Fasilitas	Mudah dilihat	Dekat Area Parkir	Tingkat Kenyamanan
Luas Fasilitas	1.000	4.988	1.904	4.373
Mudah dilihat	0.200	1.000	1.016	0.644
Dekat Area Parkir	0.525	0.985	1.000	0.517
Tingkat Kenyamanan	0.229	1.552	1.933	1.000
	1.954	8.524	5.852	6.535

c. Sub kriteria “Biaya”

	Biaya Perawatan	Kepemilikan
Biaya Perawatan	1.000	0.333
Kepemilikan	3.003	1.000
	4.003	1.333

d. Sub kriteria “Kondisi Transportasi”

	Kestrategisan	Tingkat Kemacetan
Kestrategisan	1.000	3.031
Tingkat Kemacetan	0.330	1.000
	1.330	4.031

e. Sub kriteria “aksesibilitas”

	Jarak dengan Kantor Pusat PJB	Jarak dengan Jalan Arteri	Kedekatan Jaringan Transportasi Barang
Jarak dengan Kantor Pusat PJB	1.000	3.000	3.000
Jarak dengan Jalan Arteri	0.333	1.000	0.333
Kedekatan Jaringan Transportasi Barang	0.333	3.003	1.000
	1.667	7.003	4.333

Lampiran 6 Normalisasi Matriks

a. Normalisasi matrik kriteria utama

	Karakteristik Lokasi	Biaya	Kondisi transportasi	Aksesibilitas	jumlah	Vektor prioritas
Karakteristik Lokasi	0.439	0.369	0.667	0.315	1.789	0.447
Biaya	0.073	0.062	0.040	0.056	0.231	0.058
Kondisi transportasi	0.049	0.226	0.147	0.315	0.736	0.184
Aksesibilitas	0.439	0.343	0.147	0.315	1.243	0.311

b. Sub kriteria "karakteristik lokasi"

	Luas Fasilitas	Mudah dilihat	Dekat Area Parkir	Tingkat Kenyamanan	Jumlah	Vektor Prioritas
Luas Fasilitas	0.512	0.585	0.325	0.669	2.091	0.523
Mudah dilihat	0.103	0.117	0.174	0.099	0.492	0.123
Dekat Area Parkir	0.269	0.116	0.171	0.079	0.634	0.159
Tingkat Kenyamanan	0.117	0.182	0.330	0.153	0.782	0.196

c. Sub kriteria "Biaya"

	Biaya Perawatan	Kepemilikan	Jumlah	Vektor Prioritas
Biaya Perawatan	0.250	0.250	0.500	0.250
Biaya Tenaga Kerja	0.750	0.750	1.500	0.750

d. Sub kriteria "Kondisi Transportasi"

	Kestrategisan	Tingkat Kemacetan	Jumlah	Vektor Prioritas
Kestrategisan	0.752	0.752	1.504	0.752
Tingkat Kemacetan	0.248	0.248	0.496	0.248

e. Sub kriteria "aksesibilitas"

	Jarak Ke Kantor Pusat PJB	Jarak dengan Jalan Arteri	Kedekatan Jaringan Transportasi Barang	Jumlah	Vektor Prioritas
Jarak Ke Kantor Pusat PJB	1.000	3.000	3.000	1.800	0.600
Jarak dengan Jalan Arteri	0.333	1.000	1.000	0.600	0.200
Kedekatan Jaringan Transportasi Barang	0.333	1.000	1.000	0.600	0.200

Lampiran 7 Perhitungan Nilai Eigen dan uji konsistensi Kriteria dan Subkriteria

a. Nilai Eigen dan Uji Konsistensi Kriteria Utama

	Eigen Vector	VB	lamda max	CI
Karakteristik Lokasi	1.942	4.340	4.161	0.05363
Biaya	0.238	4.123		
Kondisi transportasi	0.757	4.113		
Aksesibilitas	1.264	4.068		
		16.644		

b. Nilai Eigen dan Uji Konsistensi Sub kriteria "karakteristik lokasi"

	Eigen Vector	VB	lamda max	CI
Luas Fasilitas	2.294	4.387	4.215	0.071773
Mudah dilihat	0.515	4.186		
Dekat Area Parkir	0.656	4.134		
Tingkat Kenyamanan	0.813	4.154		
		16.861		

c. Nilai Eigen dan Uji Konsistensi Sub kriteria "Biaya"

	Eigen Vector	VB	lamda max	CI
Biaya Perawatan	0.500	2.000	2.000	0
Biaya Tenaga Kerja	1.500	2.000		
		4.000		

d. Nilai Eigen dan Uji Konsistensi Sub kriteria "Kondisi Transportasi"

	Eigen Vector	VB	lamda max	CI
Kestrategisan	1.504	2.000	2.000	0
Tingkat Kemacetan	0.496	2.000		
		4.000		

e. Nilai Eigen dan Uji Konsistensi Sub kriteria "aksesibilitas"

	Eigen Vector	VB	lamda max	CI
Jarak Ke Kantor Pusat PJB	1.800	3.000	3.000	0
Jarak dengan Jalan Arteri	0.600	3.000		
Kedekatan Jaringan Transportasi Barang	0.600	3.000		
		9.000		

f. Nilai CR

Variabel	Nilai CR
Kriteria	0.047884
Karakteristik Lokasi	0.079748
Kedadaan Populasi	0
Biaya	0
Kondisi transportasi	0
Aksesibilitas	0

kriteria	Bobot	subkriteria	bobot parsial	Bobot Global	persentase per kriteria	persentase global
Karakteristik Lokasi	0.447	Luas Fasilitas	0.523	0.234	52.28%	23.39%
		Mudah dilihat	0.123	0.055	12.30%	5.50%
		Dekat Area Parkir	0.159	0.071	15.86%	7.09%
		Tingkat Kenyamanan	0.196	0.088	19.56%	8.75%
Biaya	0.058	Biaya Perawatan	0.250	0.014	24.98%	1.44%
		Biaya Tenaga Kerja	0.750	0.043	75.02%	4.33%
Kondisi transportasi	0.184	Kestrategisan	0.752	0.138	75.19%	13.84%
		Tingkat Kemacetan	0.248	0.046	24.81%	4.57%
Aksesibilitas	0.311	Jarak ke kantor pusat PJB	0.158	0.049	15.77%	4.90%
		Jarak dengan Jalan Arteri	0.187	0.058	18.67%	5.80%
		Kedekatan Jaringan Transportasi Barang	0.656	0.204	65.56%	20.38%



Lampiran 8 Skala Pembobotan Data Kualitatif

No.	Subkriteria	Deskripsi	Skala
1.	Mudah dilihat	Berhubungan dengan kemudahan dalam pengawasan dari area sekitar (lokasi gudang tidak tertutup penghalang seperti pohon besar, seng, dll), lokasi alternatif mudah dicari sehingga orang yang mencari lokasi gudang tidak kesulitan.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Gudang sangat sulit dilihat (Gudang terletak sangat jauh dari gerbang utama dan pembangkit, susah di jangkau oleh <i>visitor</i>, gudang susah di temukan karena tertutup sesuatu yang besar seperti pohon atau gedung). 2. Gudang sulit dilihat (Gudang terletak tidak terlalu jauh dari gerbang utama dan pembangkit, tidak susah dijangkau oleh <i>visitor</i>, tetapi gudang susah ditemukan karena tertutup sesuatu yang besar seperti pohon atau gedung lain). 3. Gudang mudah dilihat (Gudang terletak jauh dari gerbang utama dan pembangkit, tetapi mudah dijangkau oleh <i>visitor</i> dan gudang tidak tertutup sesuatu yang besar seperti pohon atau gedung lain). 4. Gudang cukup mudah dilihat (Gudang terletak tidak terlalu jauh dari gerbang utama dan pembangkit, cukup mudah di jangkau oleh <i>visitor</i>, dan gudang tidak terhalang sesuatu yang besar seperti pohon atau gudang) 5. Gudang sangat mudah dilihat (Gudang terletak sangat dekat dengan gerbang utama dan pembangkit, cukup mudah di jangkau oleh <i>visitor</i>, dan gudang tidak terhalang oleh sesuatu yang besar seperti pohon atau gedung lainnya).
2.	Dekat Area Parkir	berhubungan dengan kedekatan dengan area parkir kendaraan seperti mobil dan truk sehingga orang yang menggunakan kendaraan tidak terlalu jauh berjalan kaki menuju lokasi gudang.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Gudang sangat jauh dari area parkir (area parkir terletak $\geq 50m$ dari lokasi gudang) 2. Gudang jauh dari area parkir (area parkir terletak di antara $< 50m$ dan $\geq 40m$ dari lokasi gudang) 3. Gudang dekat dari area parkir (area parkir terletak di antara $< 40m$ dan $\geq 30m$ dari lokasi gudang) 4. Gudang cukup dekat dari area parkir (area parkir terletak di antara < 30 dan $\geq 20m$ dari lokasi gudang) 5. Gudang sangat dekat dari area parkir (area parkir terletak $< 20m$ dari lokasi gudang)
3.	Tingkat Kenyamanan	berhubungan dengan seberapa nyaman lokasi tersebut untuk dijadikan gudang sentral dalam segi pengawasan dan keramaian	<ol style="list-style-type: none"> 1. Gudang sangat tidak nyaman (gudang terletak $< 100m$ dengan pusat keramaian penduduk dan jalan raya) 2. Gudang tidak nyaman (gudang terletak $\geq 100m$ dan $< 250m$ dengan pusat keramaian penduduk dan jalan raya) 3. Gudang nyaman (gudang terletak $\geq 250m$ dan $< 500m$ dari pusat keramaian penduduk dan jalan raya) 4. Gudang cukup nyaman (gudang terletak $\geq 500m$ dari pusat keramaian penduduk dan jalan raya)

No.	Subkriteria	Deskripsi	Skala
			5. Gudang sangat nyaman (gudang terletak >1km dari pusat keramaian penduduk dan jalan raya)
4.	Kestrategisan	berhubungan dengan dampak atau pengaruh yang menguntungkan terhadap tujuan tertentu dalam jangka panjang seperti dekat dengan pembangkit listrik agar cepat dalam penindakan jika ada kerusakan dengan pembangkit listrik tersebut.	1. Lokasi gudang sangat tidak strategis
			2. Lokasi gudang tidak strategis
			3. Lokasi gudang strategis
			4. Lokasi gudang cukup strategis
			5. Lokasi gudang sangat strategis
5.	Tingkat kemacetan	berhubungan dengan arus lalu lintas yang dilalui saat pendistribusian barang.	1. Arus lalu lintas sangat padat
			2. Arus lalu lintas padat
			3. Arus lalu lintas lancar
			4. Arus lalu lintas cukup lancar
			5. Arus lalu lintas sangat lancar
6.	Kedekatan dengan jaringan transportasi barang	berhubungan dengan kedekatan dengan sarana dan prasarana transportasi antar wilayah.	1. Lokasi gudang sangat jauh dari jaringan transportasi (>5 Km)
			2. Lokasi gudang jauh dari jaringan transportasi (>4Km dan ≤5Km)
			3. Lokasi gudang dekat jaringan transportasi (>3 Km dan ≤4 Km)
			4. Lokasi gudang cukup dekat dengan jaringan transportasi (>2 Km dan ≤3Km)
			5. Lokasi gudang sangat dekat dengan jaringan transportasi (≤2 Km)

Lampiran 9 Hasil Pembobotan Alternatif Gudang Spare Part

A. Hasil Pembobotan Alternatif Gudang Distrik A

A	Kriteria	sutami	kepanjen	ampel gading
1	Mudah dilihat (<i>Visibility of sites</i>)	5	4	3
2	Kedekatan dengan area parkir mobil (<i>Nearness to car parking</i>)	5	4	4
3	Tingkat kenyamanan (<i>Convenience for access</i>)	5	5	2
4	Kestrategisan (<i>Attainment of favorable position</i>)	5	5	1
5	Tingkat kemacetan lalu lintas (<i>Degree of traffic congestion</i>)	4	4	4
6	Kedekatan dengan jaringan transportasi barang	4	4	2

B. Hasil Pembobotan Alternatif Gudang Distrik B

A	Kriteria	Ludoyo	Wlingi
1	Mudah dilihat (<i>Visibility of sites</i>)	4	4
2	Kedekatan dengan area parkir mobil (<i>Nearness to car parking</i>)	4	4
3	Tingkat kenyamanan (<i>Convenience for access</i>)	4	4
4	Kestrategisan (<i>Attainment of favorable position</i>)	5	3
5	Tingkat kemacetan lalu lintas (<i>Degree of traffic congestion</i>)	4	4
6	Kedekatan dengan jaringan transportasi barang	4	4

C. Hasil Pembobotan Alternatif Gudang Distrik C

A	Kriteria	wonorejo	Tulungagung
1	Mudah dilihat (<i>Visibility of sites</i>)	4	5
2	Kedekatan dengan area parkir mobil (<i>Nearness to car parking</i>)	4	4
3	Tingkat kenyamanan (<i>Convenience for access</i>)	4	4
4	Kestrategisan (<i>Attainment of favorable position</i>)	3	4
5	Tingkat kemacetan lalu lintas (<i>Degree of traffic congestion</i>)	4	4
6	Kedekatan dengan jaringan transportasi barang	3	3

D. Hasil Pembobotan Alternatif Gudang Distrik D

A	Kriteria	Mendalan	Siman	Selorejo
1	Mudah dilihat (<i>Visibility of sites</i>)	3	4	4
2	Kedekatan dengan area parkir mobil (<i>Nearness to car parking</i>)	4	4	3
3	Tingkat kenyamanan (<i>Convenience for access</i>)	4	4	4
4	Kestrategisan (<i>Attainment of favorable position</i>)	2	2	4
5	Tingkat kemacetan lalu lintas (<i>Degree of traffic congestion</i>)	4	4	4
6	Kedekatan dengan jaringan transportasi barang	3	3	3

E. Hasil Pembobotan Alternatif Gudang Distrik E

A	Kriteria	Golan	Giringan
1	Mudah dilihat (<i>Visibility of sites</i>)	4	4
2	Kedekatan dengan area parkir mobil (<i>Nearness to car parking</i>)	4	4
3	Tingkat kenyamanan (<i>Convenience for access</i>)	4	4
4	Kestrategisan (<i>Attainment of favorable position</i>)	3	3
5	Tingkat kemacetan lalu lintas (<i>Degree of traffic congestion</i>)	4	4
6	Kedekatan dengan jaringan transportasi barang	2	2



UNIVERSITAS BRAWIJAYA

Lampiran 10 Matriks pembobotan Kualitatif alterative

A. Matriks Pembobotan Alternatif Distrik A

Kriteria “mudah dilihat”	sutami	kepanjen	ampel gading
sutami	1	1.25	1.667
kepanjen	0.8	1	0.75
ampel gading	0.6	1.333	1
	2.4	3.583	3.417

Kedekatan dengan area parkir mobil (Nearness to car parking)	sutami	kepanjen	ampel gading
sutami	1	1.25	1.25
kepanjen	0.8	1	1
ampel gading	0.8	1	1
	2.6	3.25	3.25

“Tingkat kenyamanan (Convenience for acces)”	sutami	kepanjen	ampel gading
sutami	1	1	2.5
kepanjen	1	1	2.5
ampel gading	0.4	0.4	1
	2.4	2.4	6

“Kestrategisan (Attainment of favorable position)”	sutami	kepanjen	ampel gading
sutami	1	1	5
kepanjen	1	1	5
ampel gading	0.2	0.2	1
	2.2	2.2	11

“Tingkat kemacetan lalu lintas (Degree of traffic congestion)”	sutami	kepanjen	ampel gading
sutami	1	1	1
kepanjen	1	1	1
ampel gading	1	1	1
	3	3	3

“Kedekatan dengan jaringan transportasi barang”	sutami	kepanjen	ampel gading
sutami	1	1	2
kepanjen	1	1	2
ampel gading	0.5	0.5	1
	2.5	2.5	5

B. Matriks Pembobotan Alternatif Distrik B

Mudah dilihat (Visibility of sites)	ludoyo	wlingi
ludoyo	1	1
wlingi	1	1

Kedekatan dengan jaringan transportasi barang	ludoyo	wlingi
ludoyo	1	1
wlingi	1	1

Tingkat kenyamanan (Convenience for access)	ludoyo	wlingi
ludoyo	1	1
wlingi	1	1

Kestrategisan (Attainment of favorable position)	ludoyo	wlingi
ludoyo	1	1.666667
wlingi	0.6	1

Tingkat kemacetan lalu lintas (Degree of traffic congestion)	ludoyo	wlingi
ludoyo	1	1
wlingi	1	1

Kedekatan dengan jaringan transportasi barang	ludoyo	wlingi
ludoyo	1	1
wlingi	1	1

C. Matriks Pembobotan Alternatif Distrik C

Mudah dilihat (Visibility of sites)	wonorejo	tulungagung
wonorejo	1	0.8
tulungagung	1.25	1

Kedekatan dengan area parkir mobil (Nearness to car parking)	wonorejo	tulungagung
wonorejo	1	1
tulungagung	1	1

Tingkat kenyamanan (Convenience for access)	wonorejo	tulungagung
wonorejo	1	1
tulungagung	1	1

Kestrategisan (Attainment of favorable position)	wonorejo	tulungagung
wonorejo	1	0.75
tulungagung	1.333333	1

Tingkat kemacetan lalu lintas (Degree of traffic congestion)	wonorejo	tulungagung
wonorejo	1	1
tulungagung	1	1

Kedekatan dengan jaringan transportasi barang	wonorejo	tulungagung
wonorejo	1	1
tulungagung	1	1

D. Matriks Pembobotan Alternatif Distrik D

mudah dilihat	mendalan	siman	selorejo
mendalan	1	0.75	0.75
siman	1.333333	1	1
selorejo	1.333333	1	1

Kedekatan dengan area parkir mobil (Nearness to car parking)	mendalan	siman	selorejo
mendalan	1	1	1.333333
siman	1	1	1.333333
selorejo	0.75	0.75	1

Tingkat kenyamanan (Convenience for access)	mendalan	siman	selorejo
mendalan	1	1	1
siman	1	1	1
selorejo	1	1	1

Kestrategisan (Attainment of favorable position)	mendalan	siman	selorejo
mendalan	1	1	0.5
siman	1	1	0.5
selorejo	2	2	1

Tingkat kemacetan lalu lintas (Degree of traffic congestion)	mendalan	siman	selorejo
mendalan	1	1	1
siman	1	1	1
selorejo	1	1	1

Kedekatan dengan jaringan transportasi barang	mendalan	siman	selorejo
mendalan	1	1	1
siman	1	1	1
selorejo	1	1	1

E. Matriks Pembobotan Alternatif Distrik E

Mudah dilihat (Visibility of sites)	Golan	giringan
Golan	1	1
giringan	1	1

Kedekatan dengan area parkir mobil (Nearness to car parking)	Golan	giringan
Golan	1	1
giringan	1	1

Tingkat kenyamanan (Convenience for access)	Golan	giringan
Golan	1	1
giringan	1	1

Kestrategisan (Attainment of favorable position)	Golan	giringan
Golan	1	1
giringan	1	1

Tingkat kemacetan lalu lintas (Degree of traffic congestion)	Golan	giringan
Golan	1	1
giringan	1	1

Kedekatan dengan jaringan transportasi barang	Golan	giringan
Golan	1	1
giringan	1	1

Lampiran 11 Normalisasi Matriks Pembobotan Alternatif

Distrik A

“mudah dilihat”	sutami	kepanjen	ampel gading	jumlah	Bobot Parsial
sutami	0.416667	0.348837	0.487805	1.253309	0.4177696
kepanjen	0.333333	0.27907	0.219512	0.831915	0.2773051
ampel gading	0.25	0.372093	0.292683	0.914776	0.3049253

“Kedekatan dengan area parkir mobil (Nearness to car parking)”	sutami	kepanjen	ampel gading	jumlah	Bobot parsial
sutami	0.384615	0.384615	0.384615	1.153846	0.3846154
kepanjen	0.307692	0.307692	0.307692	0.923077	0.3076923
ampel gading	0.307692	0.307692	0.307692	0.923077	0.3076923

“Tingkat kenyamanan (Convenience for access)”	sutami	kepanjen	ampel gading	jumlah	bobot parsial
sutami	0.416667	0.416667	0.416667	1.25	0.4166667
kepanjen	0.416667	0.416667	0.416667	1.25	0.4166667
ampel gading	0.166667	0.166667	0.166667	0.5	0.1666667

“Kestrategisan (Attainment of favorable position)”	sutami	kepanjen	ampel gading	jumlah	bobot parsial
sutami	0.454545	0.454545	0.454545	1.363636	0.4545455
kepanjen	0.454545	0.454545	0.454545	1.363636	0.4545455
ampel gading	0.090909	0.090909	0.090909	0.272727	0.0909091

“Tingkat kemacetan lalu lintas (Degree of traffic congestion)”	sutami	kepanjen	ampel gading	jumlah	bobot parsial
sutami	0.333333	0.333333	0.333333	1	0.333
kepanjen	0.333333	0.333333	0.333333	1	0.333
ampel gading	0.333333	0.333333	0.333333	1	0.333

“Kedekatan dengan jaringan transportasi barang”	sutami	kepanjen	ampel gading	jumlah	bobot parsial
sutami	0.4	0.4	0.4	1.2	0.4
kepanjen	0.4	0.4	0.4	1.2	0.4
ampel gading	0.2	0.2	0.2	0.6	0.2

Distrik B

Mudah dilihat (Visibility of sites)	ludoyo	wlingi	jumlah	bobot parsial
ludoyo	0.500	0.500	1.000	0.500
wlingi	0.500	0.500	1.000	0.500

Kedekatan dengan jaringan transportasi barang	ludoyo	wlingi	jumlah	bobot parsial
ludoyo	0.500	0.500	1.000	0.500
wlingi	0.500	0.500	1.000	0.500

Tingkat kenyamanan (Convenience for access)	ludoyo	wlingi	jumlah	bobot parsial
ludoyo	0.500	0.500	1.000	0.500
wlingi	0.500	0.500	1.000	0.500

Kestrategisan (Attainment of favorable position)	ludoyo	wlingi	jumlah	bobot parsial
ludoyo	0.625	0.625	1.250	0.625
wlingi	0.375	0.375	0.750	0.375

Tingkat kemacetan lalu lintas (Degree of traffic congestion)	ludoyo	wlingi	jumlah	bobot parsial
ludoyo	0.500	0.500	1.000	0.500
wlingi	0.500	0.500	1.000	0.500

Kedekatan dengan jaringan transportasi barang	ludoyo	wlingi	jumlah	bobot parsial
ludoyo	0.500	0.500	1.000	0.500
wlingi	0.500	0.500	1.000	0.500

Distrik C

Mudah dilihat (Visibility of sites)	wonorejo	tulungagung	jumlah	bobot parsial
wonorejo	0.444444	0.444444	0.888889	0.444444
tulungagung	0.555556	0.555556	1.111111	0.555556

Kedekatan dengan area parkir mobil (Nearness to car parking)	wonorejo	tulungagung	jumlah	bobot parsial
wonorejo	0.5	0.5	1	0.5
tulungagung	0.5	0.5	1	0.5

Tingkat kenyamanan (Convenience for access)	wonorejo	tulungagung	jumlah	bobot parsial
wonorejo	0.5	0.5	1	0.5
tulungagung	0.5	0.5	1	0.5

Kestrategisan (Attainment of favorable position)	wonorejo	tulungagung	jumlah	bobot parsial
wonorejo	0.428571	0.428571	0.857143	0.428571
tulungagung	0.571429	0.571429	1.142857	0.571429

Tingkat kemacetan lalu lintas (Degree of traffic congestion)	wonorejo	tulungagung	jumlah	bobot parsial
wonorejo	0.428571	0.571429	1	0.5
tulungagung	0.428571	0.571429	1	0.5

Kedekatan dengan jaringan transportasi barang	wonorejo	tulungagung	jumlah	bobot parsial
wonorejo	0.5	0.5	1	0.5
tulungagung	0.5	0.5	1	0.5

Distrik D

mudah dilihat	mendalan	siman	selorejo	jumlah	Bobot Parsial
mendalan	0.273	0.273	0.273	0.818	0.273
siman	0.364	0.364	0.364	1.091	0.364
selorejo	0.364	0.364	0.364	1.091	0.364

Kedekatan dengan area parkir mobil (Nearness to car parking)	mendalan	siman	selorejo	jumlah	Bobot Parsial
mendalan	0.364	0.364	0.364	1.091	0.364
siman	0.364	0.364	0.364	1.091	0.364
selorejo	0.273	0.273	0.273	0.818	0.273

Tingkat kenyamanan (Convenience for access)	mendalan	siman	selorejo	jumlah	Bobot Parsial
mendalan	0.333	0.333	0.333	1.000	0.333
siman	0.333	0.333	0.333	1.000	0.333
selorejo	0.333	0.333	0.333	1.000	0.333

Kestrategisan (Attainment of favorable position)	mendalan	siman	selorejo	jumlah	Bobot Parsial
mendalan	0.250	0.250	0.250	0.750	0.250
siman	0.250	0.250	0.250	0.750	0.250
selorejo	0.500	0.500	0.500	1.500	0.500

Tingkat kemacetan lalu lintas (Degree of traffic congestion)	mendalan	siman	selorejo	jumlah	Bobot Parsial
mendalan	0.333	0.333	0.333	1.000	0.333
siman	0.333	0.333	0.333	1.000	0.333
selorejo	0.333	0.333	0.333	1.000	0.333

Kedekatan dengan jaringan transportasi barang	mendalan	siman	selorejo	jumlah	Bobot Parsial
mendalan	0.333	0.333	0.333	1.000	0.333
siman	0.333	0.333	0.333	1.000	0.333
selorejo	0.333	0.333	0.333	1.000	0.333

Distrik E

Mudah dilihat (Visibility of sites)	Golan	giringan	jumlah	bobot parsial
Golan	0.50	0.50	1.00	0.50
giringan	0.50	0.50	1.00	0.50

Kedekatan dengan area parkir mobil (Nearness to car parking)	Golan	giringan	jumlah	bobot parsial
Golan	0.50	0.50	1.00	0.50
giringan	0.50	0.50	1.00	0.50

Tingkat kenyamanan (Convenience for access)	Golan	giringan	jumlah	bobot parsial
Golan	0.50	0.50	1.00	0.50
giringan	0.50	0.50	1.00	0.50

Kestrategisan (Attainment of favorable position)	Golan	giringan	jumlah	bobot parsial
Golan	0.50	0.50	1.00	0.50
giringan	0.50	0.50	1.00	0.50

Tingkat kemacetan lalu lintas (Degree of traffic congestion)	Golan	giringan	jumlah	bobot parsial
Golan	0.50	0.50	1.00	0.50
giringan	0.50	0.50	1.00	0.50

Kedekatan dengan jaringan transportasi barang	Golan	giringan	jumlah	bobot parsial
Golan	0.50	0.50	1.00	0.50
giringan	0.50	0.50	1.00	0.50

Alternatif Distrik A	Sutami	Kepanjen	Ampel gading	Jumlah
Luas fasilitas (m ²)	70	35	15	120
biaya perawatan (Rp/Bln)	3000000	3000000	3000000	9000000
biaya tenaga kerja (Rp/Bln)	2368520	2368520	2099000	6836040
jarak ke kantor PJB (Km)	2.5	29.3	69	100.8
jarak dengan jalan arteri (Km)	1	7	25	33
Normalisasi				
Luas fasilitas	0.583	0.292	0.125	
biaya perawatan	0.333	0.333	0.333	
biaya tenaga kerja	0.346	0.346	0.307	
jarak ke kantor PJB	0.025	0.291	0.685	
Pembobotan				
biaya perawatan	0.333	0.333	0.333	
biaya tenaga kerja	0.320	0.320	0.361	
jarak ke kantor PJB	0.892	0.076	0.032	
jarak dengan jalan arteri	0.845	0.121	0.034	
biaya perawatan	0.333	0.333	0.333	

Alternatif Distrik B	Ludoyo	Wlingi	Jumlah
Luas fasilitas (m ²)	45	90	135
biaya perawatan (Rp/Bln)	3000000	3000000	6000000
biaya tenaga kerja (Rp/Bln)	1509000	1520000	3029000
jarak ke kantor PJB (Km)	47.3	33.1	80.4
jarak dengan jalan arteri (Km)	6	6	12
normalisasi			
Luas fasilitas	0.333	0.667	
biaya perawatan	0.500	0.500	
biaya tenaga kerja	0.498	0.502	
jarak ke kantor PJB	0.588	0.412	
jarak dengan jalan arteri	0.500	0.500	
normalisasi			
biaya perawatan	0.500	0.500	
biaya tenaga kerja	0.502	0.498	
jarak ke kantor PJB	0.412	0.588	
jarak dengan jalan arteri	0.500	0.500	

Alternatif Distrik C	Wonorejo	Tulungagung	Jumlah
Luas fasilitas (m ²)	70	90	160
biaya perawatan (Rp/Bln)	3000000	3000000	6000000
biaya tenaga kerja (Rp/Bln)	1420000	1420000	2840000
jarak ke kantor PJB (Km)	94.7	96.9	191.6
jarak dengan jalan arteri (Km)	10	15	25
normalisasi			
Luas fasilitas	0.438	0.563	

biaya perawatan	0.500	0.500	
biaya tenaga kerja	0.500	0.500	
jarak ke kantor PJB	0.494	0.506	
jarak dengan jalan arteri	0.400	0.600	
biaya perawatan	0.500	0.500	
biaya tenaga kerja	0.500	0.500	
jarak ke kantor PJB	0.506	0.494	
jarak dengan jalan arteri	0.600	0.400	

Alternatif Distrik D	Mendalan	Siman	Selorejo	Jumlah
Luas fasilitas (m ²)	60	40	20	120
biaya perawatan (Rp/Bln)	3000000	3000000	3000000	9000000
biaya tenaga kerja (Rp/Bln)	2368000	2368000	2099000	6835000
jarak ke kantor PJB (Km)	61.4	97.3	55.3	214
jarak dengan jalan arteri (Km)	12	10	5	27
Luas fasilitas	0.500	0.333	0.167	
biaya perawatan	0.333	0.333	0.333	
biaya tenaga kerja	0.346	0.346	0.307	
jarak ke kantor PJB	0.287	0.455	0.258	
jarak dengan jalan arteri	0.444	0.370	0.185	
biaya perawatan	0.333	0.333	0.333	
biaya tenaga kerja	0.320	0.320	0.361	
jarak ke kantor PJB	0.365	0.230	0.405	
jarak dengan jalan arteri	0.217	0.261	0.522	

Alternatif Distrik E	Golan	Giringan	Jumlah
Luas fasilitas (m ²)	15	45	60
biaya perawatan (Rp/Bln)	3000000	3000000	6000000
biaya tenaga kerja (Rp/Bln)	1509000	1450000	2959000
jarak ke kantor PJB (Km)	189	191	380
jarak dengan jalan arteri (Km)	15	15	30
normalisasi			
Luas fasilitas	0.250	0.750	
biaya perawatan	0.500	0.500	
biaya tenaga kerja	0.510	0.490	
jarak ke kantor PJB	0.497	0.503	
jarak dengan jalan arteri	0.500	0.500	
biaya perawatan	0.500	0.500	
biaya tenaga kerja	0.490	0.510	
jarak ke kantor PJB	0.503	0.497	

jarak dengan jalan arteri	0.500	0.500	
---------------------------	-------	-------	--

Distrik A

Luas fasilitas	sutami	kepanjen	ampel gading	jumlah	bobot parsial
sutami	0.583	0.583	0.583	1.750	0.583
kepanjen	0.292	0.292	0.292	0.875	0.292
ampel gading	0.125	0.125	0.125	0.375	0.125

biaya perawatan	sutami	kepanjen	ampel gading	jumlah	bobot parsial
sutami	0.333	0.333	0.333	1.000	0.333
kepanjen	0.333	0.333	0.333	1.000	0.333
ampel gading	0.333	0.333	0.333	1.000	0.333

biaya tenaga kerja	sutami	kepanjen	ampel gading	jumlah	bobot parsial
sutami	0.320	0.320	0.320	0.959	0.320
kepanjen	0.320	0.320	0.320	0.959	0.320
ampel gading	0.361	0.361	0.361	1.082	0.361

jarak ke kantor PJB	sutami	kepanjen	ampel gading	jumlah	bobot parsial
sutami	0.892	0.892	0.892	2.675	0.892
kepanjen	0.076	0.076	0.076	0.228	0.076
ampel gading	0.032	0.032	0.032	0.097	0.032

jarak dengan jalan arteri	sutami	kepanjen	ampel gading	jumlah	bobot parsial
sutami	0.845	0.845	0.845	2.536	0.845
kepanjen	0.121	0.121	0.121	0.362	0.121
ampel gading	0.034	0.034	0.034	0.101	0.034

Distrik B

Luas fasilitas	ludoyo	wlingi	jumlah	bobot parsial
ludoyo	0.333	0.333	0.667	0.333
wlingi	0.667	0.667	1.333	0.667

biaya perawatan	ludoyo	wlingi	jumlah	bobot parsial
ludoyo	0.500	0.500	1.000	0.500
wlingi	0.500	0.500	1.000	0.500

biaya tenaga kerja	ludoyo	wlingi	jumlah	bobot parsial
ludoyo	0.502	0.502	1.004	0.502
wlingi	0.498	0.498	0.996	0.498

Jarak ke kantor PJB	ludoyo	wlingi	jumlah	bobot parsial
ludoyo	0.412	0.412	0.823	0.412
wlingi	0.588	0.588	1.177	0.588

jarak dengan jalan arteri	ludoyo	wlingi	jumlah	bobot parsial
ludoyo	0.500	0.500	1.000	0.500
wlingi	0.500	0.500	1.000	0.500

Distrik C

Luas fasilitas	wonorejo	tulungagung	jumlah	bobot parsial
wonorejo	0.4375	0.4375	0.875	0.4375
tulungagung	0.5625	0.5625	1.125	0.5625

biaya perawatan	wonorejo	tulungagung	jumlah	bobot parsial
wonorejo	0.5	0.5	1	0.5
tulungagung	0.5	0.5	1	0.5

biaya tenaga kerja	wonorejo	tulungagung	jumlah	bobot parsial
wonorejo	0.5	0.5	1	0.5
tulungagung	0.5	0.5	1	0.5

Jarak ke kantor PJB	wonorejo	tulungagung	jumlah	bobot parsial
wonorejo	0.505741	0.505741	1.011482	0.505741
tulungagung	0.494259	0.494259	0.988518	0.494259

jarak dengan jalan arteri	wonorejo	tulungagung	jumlah	bobot parsial
wonorejo	0.6	0.6	1.2	0.6
tulungagung	0.4	0.4	0.8	0.4

Distrik D

Luas fasilitas	mendalan	siman	selorejo	jumlah	bobot parsial
mendalan	0.500	0.500	0.500	1.500	0.500
siman	0.333	0.333	0.333	1.000	0.333
selorejo	0.167	0.167	0.167	0.500	0.167

biaya perawatan	mendalan	siman	selorejo	jumlah	bobot parsial
mendalan	0.333	0.333	0.333	1.000	0.333
siman	0.333	0.333	0.333	1.000	0.333
selorejo	0.333	0.333	0.333	1.000	0.333

biaya tenaga kerja	mendalan	siman	selorejo	jumlah	bobot parsial
mendalan	0.320	0.320	0.320	0.959	0.320
siman	0.320	0.320	0.320	0.959	0.320
selorejo	0.361	0.361	0.361	1.082	0.361

jarak ke kantor PJB	mendalan	siman	selorejo	jumlah	bobot parsial
mendalan	0.365	0.365	0.365	1.094	0.365
siman	0.230	0.230	0.230	0.691	0.230
selorejo	0.405	0.405	0.405	1.215	0.405

jarak dengan jalan arteri	mendalan	siman	selorejo	jumlah	bobot parsial
mendalan	0.217	0.217	0.217	0.652	0.217
siman	0.261	0.261	0.261	0.783	0.261
selorejo	0.522	0.522	0.522	1.565	0.522

Distrik E

Luas fasilitas	golan	giringan	jumlah	bobot parsial
golan	0.25	0.25	0.50	0.25
giringan	0.75	0.75	1.50	0.75

biaya perawatan	golan	giringan	jumlah	bobot parsial
golan	0.50	0.50	1.00	0.50
giringan	0.50	0.50	1.00	0.50

biaya tenaga kerja	golan	giringan	jumlah	bobot parsial
golan	0.49	0.49	0.98	0.49
giringan	0.51	0.51	1.02	0.51

Jarak ke kantor PJB	golan	giringan	jumlah	bobot parsial
golan	0.50	0.50	1.01	0.50
giringan	0.50	0.50	0.99	0.50

jarak dengan jalan arteri	golan	giringan	jumlah	bobot parsial
golan	0.50	0.50	1.00	0.50
giringan	0.50	0.50	1.00	0.50