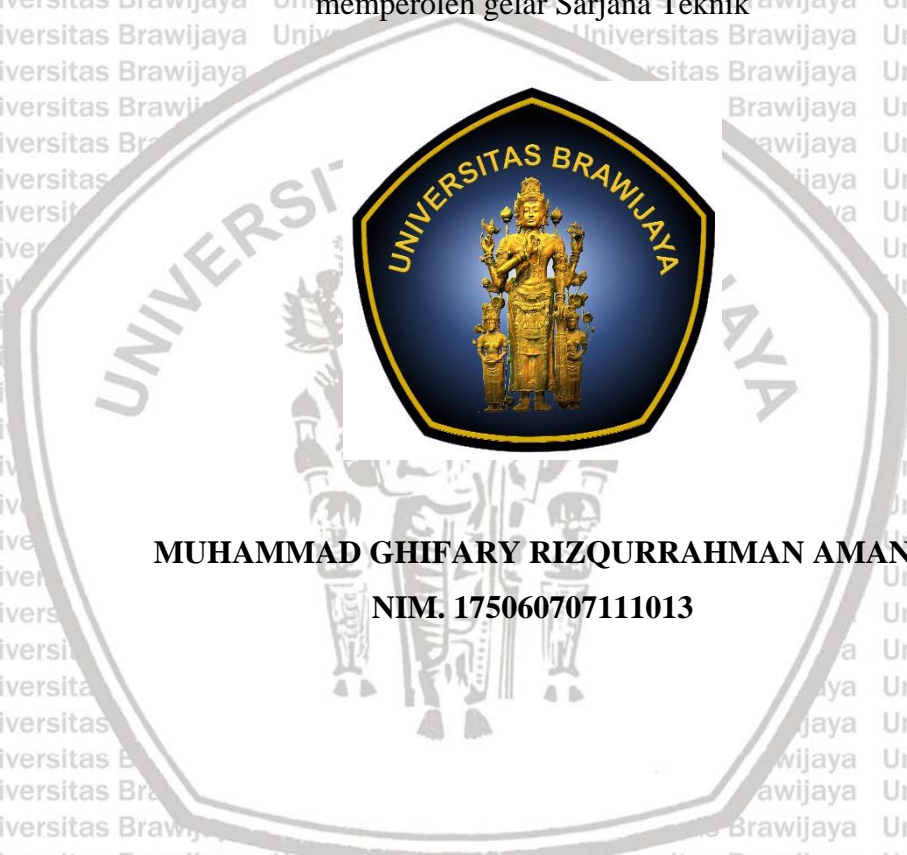


**PEMILIHAN SUPPLIER DAN ALOKASI ORDER MENGGUNAKAN
METODE ANALYTIC HIERARCHY PROCESS DAN GOAL
PROGRAMMING PADA PT INKA (PERSERO)**

**SKRIPSI
TEKNIK INDUSTRI**

Diajukan untuk memenuhi persyaratan
memperoleh gelar Sarjana Teknik



MUHAMMAD GHIFARY RIZQURRAHMAN AMAN
NIM. 175060707111013

UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
MALANG
2021



LEMBAR PENGESAHAN
PEMILIHAN *SUPPLIER* DAN ALOKASI ORDER MENGGUNAKAN
METODE *ANALYTIC HIERARCHY PROCESS* DAN *GOAL*
***PROGRAMMING* PADA PT INKA (PERSERO)**

SKRIPSI
TEKNIK INDUSTRI

Diajukan untuk memenuhi persyaratan
memperoleh gelar Sarjana Teknik



Muhammad Ghifary Rizqurrahman Aman
NIM. 175060707111013

Skripsi ini telah direvisi dan disetujui oleh dosen pembimbing pada
Tanggal 15 Juli 2021

Dosen Pembimbing

Marudut Sirait, ST., MT.
NIP. 19730316 200604 1 001

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Industri

Ir. Ovong Noyareza, ST., MT., Ph.D.
NIP. 19741115 200604 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 diproses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku (UU No. 20 Tahun 2003, pasal 25 ayat 2 dan pasal 70).

Malang, 15 Juli 2021

Mahasiswa,



Muhammad Ghifary Rizqurrahman Aman

NIM 175060707111013

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR i

DAFTAR ISI.....iii

DAFTAR TABEL..... v

DAFTAR GAMBAR xi

DAFTAR RUMUS..... ix

DAFTAR LAMPIRAN xi

RINGKASAN.....xiii

SUMMARY..... xv

BAB I PENDAHULUAN 1

1.1 Latar Belakang 1

1.2 Identifikasi Masalah..... 5

1.3 Rumusan Masalah..... 5

1.4 Tujuan Penelitian 5

1.5 Manfaat Penelitian 5

1.6 Batasan Penelitian 5

1.7 Asumsi Penelitian 6

BAB II TINJAUAN PUSTAKA 7

2.1 Penelitian Terdahulu..... 7

2.2 Supply Chain Management (SCM) 9

2.3 Manajemen Pengadaan..... 9

2.4 Pemilihan Supplier..... 10

2.5 Analytic Hierarchy Process (AHP) 11

2.5.1 Kelebihan Analytic Hierarchy Process (AHP)..... 11

2.5.2 Langkah – Langkah Analytic Hierarchy Process (AHP) 12

2.6 Goal Programming 14

2.6.1 Kendala-kendala Sasaran 15

2.6.2 Variabel Devasional 15

2.6.3 Fungsi Tujuan 16





BAB III METODOLOGI PENELITIAN	19
3.1 Jenis Penelitian	19
3.2 Waktu dan Tempat Penelitian	19
3.3 Tahap Penelitian.....	19
3.3.1 Tahap Pendahuluan.....	19
3.3.2 Tahap Pengumpulan Data	20
3.3.3 Tahap Pengolahan Data	21
3.3.4 Tahap Analisis dan Pembahasan	22
3.3.5 Tahap Kesimpulan dan Saran.....	22
3.4 Diagram Alir Penelitian.....	22
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	23
4.1 Gambaran Umum Perusahaan	23
4.2 Sejarah Perusahaan	23
4.3 Visi Perusahaan.....	24
4.4 Misi Perusahaan	24
4.5 Struktur Organisasi	24
4.6 Pengumpulan Data.....	24
4.6.1 Data Supplier	25
4.6.2 Kriteria Pemilihan <i>Supplier</i>	26
4.7 Pengolahan Data.....	27
4.7.1 <i>Analytic Hierarchy Process</i>	27
4.7.2 Goal Programming	38
4.8 Analisa dan Pembahasan.....	42
4.8.1 Analisis Pembobotan Kriteria, Sub Kriteria, dan <i>Supplier</i>.....	42
4.8.2 Analisis Alokasi Order	44
BAB V PENUTUP.....	45
5.1 Kesimpulan.....	45
5.2 Saran.....	46
DAFTAR PUSTAKA	47
LAMPIRAN.....	49

DAFTAR TABEL

Tabel 1. 1 Data supplier aktif wheelset PT INKA (Persero)	3
Tabel 1. 2 Data keterlambatan dari supplier aktif wheelset PT INKA (Persero)	3
Tabel 2. 1 Tabel Perbandingan Penelitian Terdahulu	8
Tabel 2. 2 Kriteria Pemilihan Supplier	10
Tabel 2. 3 Matriks Perbandingan Berpasangan	12
Tabel 2. 4 Skala Penilaian Perbandingan Berpasangan	13
Tabel 2. 5 Indeks Random Konsistensi Untuk Matriks Berukuran 3x3 Sampai 10x10	14
Tabel 2. 6 Perbedaan Linear Programming Dan Goal Programming	14
Tabel 4. 1 Informasi Supplier	25
Tabel 4. 2 Data Tambahan Supplier	25
Tabel 4. 3 Data Responden Kuesioner	26
Tabel 4. 4 Kriteria Dan Subkriteria Terpilih	27
Tabel 4. 5 Kuisisioner Perbandingan Berpasangan	28
Tabel 4. 6 Rekapitulasi Perhitungan Rata-Rata Geometrik Kriteria	29
Tabel 4. 7 Rekapitulasi Perhitungan Rata-Rata Geometrik Subkriteria	29
Tabel 4. 8 Matriks Perbandingan Berpasangan	30
Tabel 4. 9 Matriks Perbandingan Antar Subkriteria	30
Tabel 4. 10 Matriks Kriteria Hasil Normalisasi	31
Tabel 4. 11 Matriks Subkriteria Hasil Normalisasi	31
Tabel 4. 12 Pembobotan Kriteria	32
Tabel 4. 13 Pembobotan Subkriteria	32
Tabel 4. 14 Bobot Global Kriteria Dan Subkriteria	33
Tabel 4. 15 Rekapitulasi Ranking Kriteria	35
Tabel 4. 16 Nilai Rata-Rata Geometrik Subkriteria PSS	36
Tabel 4. 17 Hasil Perhitungan Matriks Berpasangan Supplier 1 Subkriteria PSS	37
Tabel 4. 18 Hasil Perhitungan Matriks Normalisasi	37
Tabel 4. 19 Rekapitulasi Bobot Supplier	38
Tabel 4. 20 Nilai Bobot Akhir Supplier	38
Tabel 4. 21 Alokasi Order Menggunakan Metode <i>Goal Programming</i>	41
Tabel 4. 22 Analisis Alokasi Order	44

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Data Penumpang Kereta Api Tahun 2019 1

Gambar 1.2 Konfigurasi Rantai Pasok Di PT INKA (Persero) 2

Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian 23

Gambar 4.1 Struktur Organisasi PT INKA (Persero) 24

Gambar 4.2 Struktur Hirarki AHP 28

Gambar 4.3 Rekapitulasi Hirarki Keputusan Evaluasi Supplier Beserta Bobotnya 35



DAFTAR RUMUS

Rumus (2-1)..... 13

Rumus (2-2)..... 13

Rumus (2-3)..... 13

Rumus (2-4)..... 13

Rumus (2-5)..... 15

Rumus (2-6)..... 15

Rumus (2-7)..... 15

Rumus (2-8)..... 13

Rumus (4-1)..... 28



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Kuesioner Verifikasi Kriteria dan Subkriteria 49

Lampiran 2. Kuesioner Pembobotan Kriteria dan Subkriteria 53

Lampiran 3. Kuesioner Perbandingan Berpasangan Supplier 57

Lampiran 4. Hasil Kuesioner Perbandingan Berpasangan 68

Lampiran 5. Perhitungan Matriks Berpasangan dan Normalisasi Supplier 75

Lampiran 6. Hasil Kalkulasi Software Lingo 87



RINGKASAN

Muhammad Ghifary Rizqurrahman Aman, Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Brawijaya, Juli 2021, “Pemilihan *Supplier* dan Alokasi Order Menggunakan Metode *Analytic Hierarchy Process* dan *Goal Programming* pada PT INKA (Persero)”, Dosen Pembimbing: Marudut Sirait.

PT Industri Kereta Api atau PT INKA (Persero) merupakan perusahaan yang bergerak dalam bidang manufaktur kereta api. PT INKA terus berupaya melakukan peningkatan kualitas produk PT INKA (Persero). Banyak cara dalam melakukan peningkatan kualitas, seperti peningkatan kualitas bahan baku, efisiensi system produksi, dan lain – lain. Salah satu hal penting yang dapat dilakukan perusahaan adalah dengan melakukan pemilihan *supplier* yang tepat. Salah satu proyek PT INKA (Persero) adalah kereta api *stainless steel* 438. Pada kereta tersebut terdapat salah satu komponen kritis yang sangat dibutuhkan yaitu adalah *wheelset*. PT INKA (Persero) bekerja sama dengan 6 *supplier* dari berbagai negara lain untuk pemenuhan kebutuhan *wheelset*. Namun, pada pelaksanaannya, terdapat permasalahan dalam pengadaan komponen *wheelset* adalah terdapat keterlambatan pengiriman *wheelset* dari *supplier*. Hal ini menghambat proses produksi yang mengakibatkan PT INKA (Persero) harus mengejar waktu selesai yang sudah ditetapkan sebelumnya. Selain itu, masih belum terdapat penentuan kriteria dan subkriteria *supplier* secara menyeluruh.

Tujuan dari penelitian ini adalah menentukan kriteria dan subkriteria *supplier* sesuai dengan kebutuhan perusahaan pada proyek kereta *stainless steel* 438, menentukan bobot setiap *supplier* dengan menggunakan metode *Analytic Hierarchy Process* serta berdasarkan pertimbangan bobot kriteria, subkriteria, dan *supplier* menentukan kuantitas *wheelset* yang optimal yang dapat dipesan kepada setiap *supplier* dengan menggunakan *goal programming*.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat 5 kriteria, yaitu kualitas, pengiriman, harga, garansi dan layanan pengaduan, dan *performance history*. Selanjutnya kriteria-kriteria tersebut dibagi lagi menjadi 11 subkriteria untuk mendapatkan penilaian yang lebih mendetail. Dari ke-lima kriteria tersebut, didapatkan kualitas adalah kriteria dengan bobot paling besar yaitu 0.38 dan *performance history* adalah kriteria dengan bobot paling kecil yaitu 0.07. dari 6 *supplier* yang telah bekerjasama dengan PT INKA (Persero), *supplier* JRO memiliki bobot paling besar yaitu 0.229, disusul JMV dengan bobot 0.228, lalu LRSPA dengan bobot 0.169, THYIR dengan bobot 0.142, lalu MBMP dengan bobot 0.139, dan yang terakhir QCSI dengan bobot 0.134. Berdasarkan perhitungan menggunakan *Goal Programming* dengan pertimbangan kendala seperti minimal order, kapasitas order dan kebutuhan *wheelset*, JRO mendapatkan alokasi pemesanan paling banyak yaitu 231 set *wheelset* dan THYIR dan QCSI mendapat alokasi pemesanan paling kecil sebesar 100 set. Dengan menggunakan *Goal Programming* perusahaan dapat memenuhi kebutuhan *wheelset* sebesar 876 dengan biaya 6.6% lebih rendah dari yang dianggarkan yaitu dari Rp38.000.000.000 hanya menjadi Rp35.454.000.000. Sehingga kedua fungsi tujuan dari *Goal Programming* terpenuhi sepenuhnya.

Kata Kunci: *Analytic Hierarchy Process*, Bobot, *Goal Programming*, *Supplier*, *Wheelset*

SUMMARY

Muhammad Ghifary Rizqurraman Aman, Department of Industrial Engineering, Faculty of Engineering, Universitas Brawijaya, July 2021, *Supplier Selection and Order Allocation Using the Analytic Hierarchy Process and Goal Programming Method at PT INKA (Persero)*, Supervisor: Marudut Sirait

PT Industri Kereta Api or PT INKA (Persero) is a company engaged in manufacturing trains. PT INKA continues to strive to improve the quality of PT INKA (Persero) products. There are many ways to improve quality, such as improving the quality of raw materials, efficiency of the production system, and others. One of the important things that companies can do is to choose the right supplier. One of the projects of PT INKA (Persero) is the 438 stainless steel train. In the train there is one critical component that is needed, namely the wheelset. PT INKA (Persero) cooperates with 6 suppliers from various other countries to fulfill wheelset needs. However, in practice, there is a problem in the procurement of wheelset components, namely there is a delay in the delivery of the wheelset from the supplier. This hampered the production process which resulted in PT INKA (Persero) having to pursue a predetermined completion time. In addition, there is still no comprehensive determination of supplier criteria and sub-criteria.

The purpose of this study is to determine the supplier criteria and sub-criteria according to the company's needs on the 438 stainless steel train projects, determine the weight of each supplier using the Analytic Hierarchy Process method and based on consideration of the criteria, sub-criteria, and supplier weights to determine the optimal wheelset quantity that can be ordered for each supplier by using goal programming.

The results showed that there were 5 criteria, namely quality, delivery, price, warranty and complaint service, and performance history. Furthermore, these criteria are further divided into 11 sub-criteria to get a more detailed assessment. Of the five criteria, quality is the criterion with the largest weight, which is 0.38 and performance history is the criterion with the smallest weight, which is 0.07. Of the 6 suppliers who have collaborated with PT INKA (Persero), the JRO supplier has the largest weight of 0.229, followed by JMV with a weight of 0.228, then LRSPA with a weight of 0.169, THYIR with a weight of 0.142, then MBMP with a weight of 0.139, and finally QCSI with a weight of weight 0.134. Based on calculations using Goal Programming with consideration of constraints such as minimum order, order capacity and wheelset requirements, JRO received the highest order allocation of 231 wheelsets and THYIR and QCSI received the smallest order allocation of 100 sets. By using Goal Programming, the company was able to meet the wheelset needs of 876 at a cost of 6.6% lower than the budgeted amount, from Rp38,000,000,000 only to Rp35,454,000,000. So that the two objective functions of Goal Programming are fully fulfilled.

Keywords: *Analytic Hierarchy Process, Weight, Goal Programming, Supplier, Wheelset*

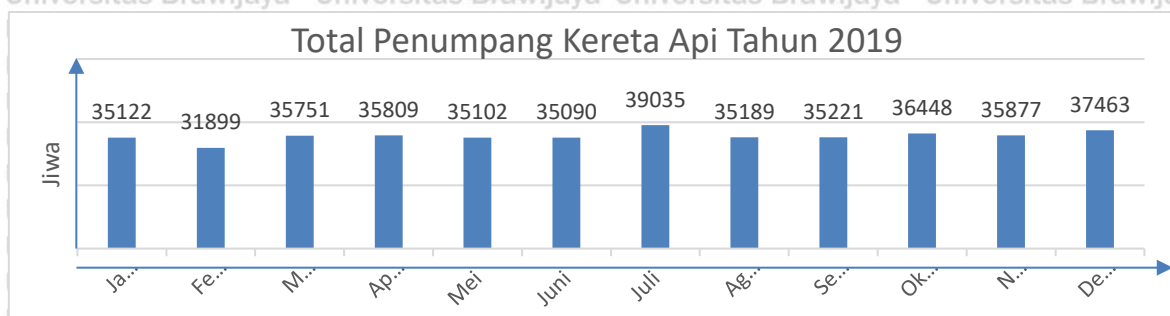
BAB I PENDAHULUAN

Dalam bab pendahuluan hendak menjelaskan terkait latar belakang, identifikasi masalah, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan batasan masalah yang diperlukan pada penelitian.

1.1 Latar Belakang

Transportasi ialah cara strategis yang amat berpengaruh untuk memajukan pembangunan ekonomi, pemererat persatuan serta kesatuan, dan pengaruhi seluruh dimensi negara serta kehidupannya. Transportasi bermanfaat bagi mengembangkan permintaan masyarakat akan jasa transportasi sehingga masyarakat dapat melakukan perjalanan dari dan ke segala penjuru tanah air terlebih ke luar negeri. Selanjutnya, transportasi pula berfungsi selaku pendukung pertumbuhan ekonomi.

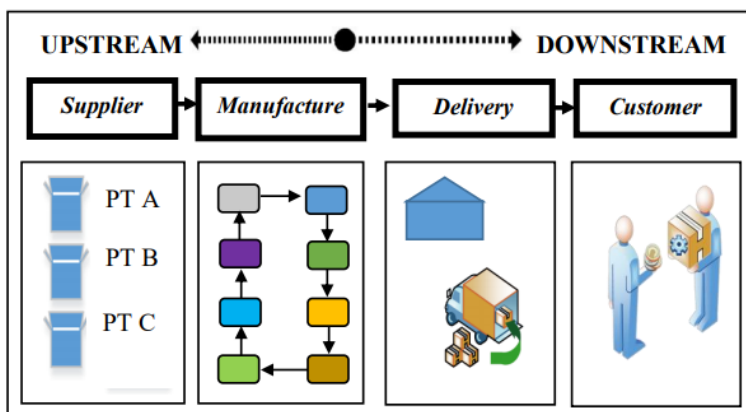
Ada banyak penggantian moda transportasi yang tersedia bagi masyarakat. Pilihan moda transportasi ini terkait dengan kemampuan serta minat setiap orang yang menggunakannya. Mengingat harga, kenyamanan, keamanan, dll, kereta api sedang menjadi opsi sebagian banyak masyarakat Indonesia. Kereta api merupakan sarana transportasi yang mengarah kepada keperluan masyarakat serta konsumennya. Kereta api pula sebagai pemecahan masalah transportasi nasional misal: (1) Keadaan jalan raya mendapati banyak kerusakan; (2) Kemacetan di jalan raya karena lalu lintas yang bertambah padat dan (3) Kenaikan harga BBM yang mengakibatkan biaya transportasi selalu melonjak. Hal ini diperkuat dengan data peningkatan jumlah pengguna kereta api di tahun 2019 seperti pada gambar 1.1. Berikut merupakan data penumpang kereta api tahun 2019.



Gambar 1.1 Data Penumpang Kereta Api Tahun 2019
Sumber: Badan Pusat Statistik

Berkaca dari kebutuhan transportasi yang kian meningkat, maka dari itu diperlukannya sarana transportasi yang lebih baik, baik dari sisi kualitas ataupun kuantitas. Banyak peristiwa yang bisa dilaksanakan dalam menumbuhkan kualitas dan kuantitas moda transportasi, seperti peningkatan kualitas bahan baku, efisiensi system produksi, dan lain – lain. Satu diantara yang ada amat penting bisa dilaksanakan buat membantu peningkatan kualitas ialah memilih pemasok yang benar, sebab menetapkan pemasok yang benar bisa menekan biaya pengadaan serta menumbuhkan perkembangan perusahaan.

PT Industri Kereta Api atau PT INKA (Persero) ialah perusahaan yang berkecimpung pada bagian manufaktur kereta api. PT INKA (Persero) mempersiapkan beragam jenis produk buat mencukupi kebutuhan pelanggan dengan kualitas produk yang tinggi. Gambar 1.2 ialah pola aliran rantai pasok PT INKA (Persero) dari awal sampai akhir yakni di mulai pada pemasok bahan baku (*supplier*), proses produksi (*manufacture*), pengiriman produk (*delivery*), sampai konsumen manufaktur (*customer*).



Gambar 1.2 Konfigurasi Rantai Pasok Di PT INKA (Persero)

Sumber: PT INKA (Persero)

Dalam produk kereta terdapat beberapa bagian-bagian penyusun kereta salah satunya adalah *Wheelset*. Adapun supplier aktif *wheelset* yang bekerjasama dengan PT INKA tertera pada tabel 1.1. *Wheelset* merupakan salah satu bagian dari kereta api yang diproduksi oleh PT INKA yang selalu digunakan di berbagai jenis proyek yang PT INKA kerjakan. *Wheelset* menjadi objek penelitian ini dikarenakan komponen *wheelset* ini menjadi salah satu komponen kritis dan memiliki supplier lebih dari satu sehingga dapat dilakukan proses pemilihan supplier serta masih terdapat permasalahan dalam proses pengirimannya. Pada proyek gerbong kereta api Stainless Steel 438 membutuhkan *wheelset* berjumlah 876-unit *wheelset*. *Wheelset* dipesan di awal proyek, sehingga dengan adanya pemilihan supplier dan perhitungan alokasi order, PT INKA bisa melakukan pemetaan pemesanan *wheelset* sesuai dengan kualifikasi dengan kuantitas yang sesuai.

Tabel 1.1

Data supplier aktif wheelset PT INKA (Persero)

No.	Nama Supplier	Lokasi Supplier	Produk Supplier	Jangka Waktu Kerjasama (Tahun)
1	Supplier 1	Jerman	Wheelset	> 9 Tahun
2	Supplier 2	Italia	Wheelset	6 Tahun
3	Supplier 3	Singapura	Wheelset	5 Tahun
4	Supplier 4	China	Wheelset	3 Tahun
5	Supplier 5	China	Wheelset	3 Tahun
6	Supplier 6	China	Wheelset	3 Tahun

PT INKA (Persero) melakukan pengklasifikasian dengan menggunakan system *Grade*. Terdapat tiga tingkatan pada system *grade*, yakni *supplier grade A*, *supplier grade B* dan *supplier grade C*. PT INKA (Persero) memiliki serangkaian tahapan dalam menentukan sebuah *supplier* termasuk kedalam sebuah *grade*. Namun, pada pelaksanaannya dari system *grading* tersebut menimbulkan sebuah *bias* yang membuat *performance* tidak terlihat secara menyeluruh dan tidak bisa dibandingkan satu dengan lainnya. Berawal dari *bias* tersebut, PT INKA (Persero) menghadapi permasalahan yaitu memilih *supplier* yang terkendala terhadap pengiriman. Kendali pengiriman tersebut adalah adanya keterlambatan pengiriman komponen wheelset yang melampaui waktu yang sudah dibuat kesepakatan bersama pihak perusahaan seperti pada tabel 1.2 dan dapat menghambat proses produksi. Hal ini akan menghambat proses produksi kereta yang menyebabkan PT INKA harus mengejar waktu selesai dan berdampak pada pengerjaan pembuatan kereta yang tidak maksimal. Sebagai contoh, pada tahun 2019, PT INKA (Persero) telah menentukan waktu kedatangan *wheelset* dari *supplier 3* pada tanggal 29 September 2019. Namun, pada kenyataannya *wheelset* dari *supplier 3* tiba di PT INKA (Persero) pada tanggal 3 November 2019. *Supplier 3* telah melewati batas waktu yang telah ditentukan selama 35 hari. Berikut data keterlambatan pengiriman komponen *wheelset*.

Tabel 1. 2

Data keterlambatan dari supplier aktif wheelset PT INKA (Persero)

No.	Perecanaan	Realisasi	Keterlambatan (Hari)	Nama Supplier
1	29 September 2019	3 November 2019	35	Supplier 3
2	21 Juli 2019	7 Agustus 2019	17	Supplier 6
3	16 Januari 2019	10 Juli 2019	175	Supplier 1

PT. INKA menjalankan proses produksi kereta api bersumberkan proyek yang sudah dibuat kesepakatan beserta dengan tender terpilih. Departemen Logistik membeli material sesuai dengan kebutuhan proyek. Setiap proyek memiliki persyaratan proyek yang berbeda.

Oleh karena itu, sistem logistik Departemen Logistik mengenai pengadaan barang dipisahkan sesuai dengan item yang bersangkutan. Proses pengadaan material PT. INKA bisa diamati dalam skenario berikut yang dibuktikan dalam Gambar 1.2. Proses pengadaan barang di PT. INKA pertama kali menerbitkan dokumen teknis dan spesifikasi desain kereta api oleh Departemen Teknis, kemudian menyerahkannya kepada Departemen PPC. Departemen PPC kemudian akan menjelaskan kebutuhan material dan jenis serta jumlah komponen yang dibutuhkan dalam dokumen *bill of material* (BOM). Bagian PPC menyerahkan dokumen aplikasi pembelian ke bagian logistik berdasarkan BOM ini. Setelah itu, bagian logistik akan mengeluarkan dokumen purchase order (PO) dan mengirimkannya ke supplier.

(Pujawan, 2010) mengungkapkan bahwa dalam memilih *supplier*, harus dilakukan secara tepat, karena proses pemilihan *supplier* akan berdampak kepada keputusan jangka panjang perusahaan. Dalam memilih *supplier*, perlu ditentukan kriteria apa yang menjadi landasan atau acuan dalam pengambilan keputusan tersebut. Kriteria yang dipakai perlu memaparkan strategi perusahaan dan karakteristik item atau bahan baku yang hendak dipasok. Jika kriteria sudah ditentukan, maka perusahaan harus bisa melakukan penilaian dari *performance supplier* secara keseluruhan. Dalam proses penilaian *supplier* bisa mempertimbangkan dari aspek finansial dan non-finansial (multi kriteria). Hal ini dilakukan karena kriteria yang dijadikan acuan harus bisa memberikan penilaian secara menyeluruh. Tahapan setelah adanya penilaian *supplier* adalah pemilihan *supplier* yang sesuai dengan kebutuhan perusahaan, tahapan ini ialah proses dimana perusahaan mengawasi, menguji, serta menetapkan *supplier* yang hendak sebagai bagian dari rantai pasok perusahaan. (Wirdianto & Unbersa, 2008).

Untuk menemukan *supplier* yang memenuhi ekspektasi dan kebutuhan perusahaan, beberapa kriteria harus dipertimbangkan saat memilih *supplier*. Dalam penelitian ini digunakan solusi dari masalah MCDM (*Multi Criteria Decision Making*) yaitu penggunaan metode *Analytic Hierarchy Process* untuk mendapatkan bobot kriteria. Hal ini disebabkan penelitian yang menyertakan lebih dari satu kriteria untuk menetapkan *supplier* yang tepat.

Menurut Saaty (1980), *Analytic Hierarchy Process* adalah sesuatu metode yang dipakai saat pengumpulan keputusan atas sesuatu permasalahan yang bertautan berupa perencanaan, identifikasi alternatif, penentuan prioritas, penentuan kebijakan, pengalokasian sumber daya, identifikasi kebutuhan, perkiraan kebutuhan, perencanaan kapasitas, optimalisasi serta penyelesaian pertikaian. Kemudian gunakan *Goal Programming* untuk menentukan *supplier* optimal dan kuantitas pesanan dari setiap *supplier* yang dipilih.

1.2 Identifikasi Masalah

Identifikasi masalah pada PT INKA (Persero) adalah sebagai berikut.

1. Masih belum ada kriteria dan subkriteria untuk penilaian supplier secara menyeluruh
2. Masih belum ada bobot dari setiap kriteria dan bobot supplier
3. Masih belum ada pengaturan atau ketentuan mengenai pengalokasian komponen terhadap supplier terpilih

1.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang dan identifikasi masalah di atas, maka dirumuskan masalah sebagai berikut:

1. Apa saja kriteria dan sub kriteria yang ditetapkan agar supplier terpilih mampu memenuhi kebutuhan aktivitas pengadaan dan pengiriman barang?
2. Berapa nilai bobot supplier berdasarkan hasil dari identifikasi tiap-tiap kriteria yang telah ditentukan dari metode Analytic Hierarchy Process?
3. Bagaimana mengalokasikan pembelian *wheelset* terhadap supplier yang terpilih?

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian yang dilaksanakan ialah sebagai berikut.

1. Menentukan kriteria-kriteria yang berpengaruh dalam proses pemilihan supplier *wheelset*.
2. Menetapkan bobot supplier terhadap kriteria dan sub kriteria yang berpengaruh.
3. Menentukan jumlah pembelian *wheelset* kepada setiap supplier *wheelset* yang terpilih.

1.5 Manfaat Penelitian

Pada penelitian yang dilaksanakan hendak mencapai manfaat sebagai berikut.

1. Perusahaan memiliki kriteria – kriteria yang objektif dan jelas dalam memilih *supplier*
2. Perusahaan memiliki ketentuan mengenai jumlah pasokan yang dipesan dari *supplier* sesuai dengan bobot *supplier*.

1.6 Batasan Penelitian

Batasan masalah yang ada pada proses penelitian yaitu sebagai berikut.

1. Penelitian yang dilaksanakan adalah penelitian terkait supplier komponen *Wheelset*
2. Penelitian yang dilakukan adalah penelitian pada proyek kereta *Stainless Steel 438* tahun produksi 2019

1.7 Asumsi Penelitian

Penelitian ini mengasumsikan perusahaan tidak melakukan perubahan kebijakan pemutusan kontrak kerjasama antara perusahaan dengan *supplier* selama penelitian berlangsung.

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini menjelaskan tentang teori dasar berkenaan dengan permasalahan yang dibahas dalam penelitian ini. Teori dasar ini selanjutnya akan dipakai untuk mengkaji dan melandasi dalih ilmiah pada penelitian.

2.1 Penelitian Terdahulu

Sebelum penelitian ini ada beberapa penelitian lain yang mempunyai hubungan dengan penelitian ini, sehingga bisa dijadikan pijakan untuk mendukung penelitian ini, antara lain:

1. Ledy dkk (2017) dengan judul Penilaian Kinerja *Supplier* dan Penetapan Alokasi Order Kaleng memakai Metode *Analytic Hierarchy Process*, *Objective Matrix*, serta *Goal Programming* bertujuan untuk mengetahui kriteria yang dipakai pada penilaian *supplier*, penilaian *supplier*, dan alokasi pemesanan kepada *supplier* yang didasari atas penilaian *supplier*. AHP, OMAX, dan *Goal Programming* digunakan untuk melakukan penelitian. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kualitas adalah kriteria dengan bobot terbesar dan reputasi perusahaan menjadi kriteria dengan bobot paling rendah. Hasil evaluasi kinerja *supplier* berdasarkan OMAX menampilkan deret kinerja *supplier* dari yang tertinggi sampai terendah *supplier* A 5,993, *supplier* B 5,780, dan *supplier* C 5,392. Hasil *Goal Programming* untuk menentukan distribusi pesanan kaleng dari mulai yang tertinggi sampai terendah ialah *supplier* B 1.377.000 buah, 943.000 untuk *supplier* A dan 920.000 untuk *supplier* C.
2. Safitra dkk (2017) dengan judul Penentuan Prioritas Pemilihan *Supplier* Bahan Baku Beton memakai Metode *Analytical Hierarchy Process* bertujuan untuk mengetahui bobot kriteria dan subkriteria antar pemasok. Terdapat beberapa pemasok yang diprioritaskan, yaitu CV Seven Jaya akan memasok pasir, CV Samudra Stone akan memasok batu split, PT Subur Buana akan memasok semen, dan CV Gunung Bening akan memasok air dengan perolehan bobot secara berurutan yaitu 0.38, 0.308, 0.313, 0.310.
3. Hardyanta dan Eunike (2018) dengan judul Pemilihan *Supplier* dan Alokasi Pemesanan Bahan Baku NPK Phonska Plus dengan *Fuzzy Analytic Hierarchy Process* dan *Goal Programming*. Tujuannya untuk menentukan bobot *supplier* dan menentukan kuantitas pesanan terbaik. Hasil penelitian memperlihatkan kalau kriteria *supplier* ditentukan

bersama 7 kriteria serta 17 sub-kriteria. Urutan *supplier* adalah: *supplier* 1 memiliki bobot 0,208, *supplier* 2 memiliki bobot 0,0.149, *supplier* 4 memiliki bobot 0,146, *supplier* 3 memiliki bobot 0,126, *supplier* 5 mempunyai bobot 0,1, serta *supplier* 8 mempunyai bobot 0,098. *Supplier* 6 mempunyai bobot 0,087, serta *supplier* 7 mempunyai bobot 0,086. Proses pembelian untuk *supplier* 1, *supplier* 2, *supplier* 3 dan *supplier* 4. Biaya yang dikeluarkan oleh perusahaan adalah Rp 10.837.200.000, yaitu 4,92% lebih kecil dari kondisi perusahaan yang ada.

Tabel 2.1
Tabel perbandingan penelitian terdahulu

Nama	Objek Penelitian	Metode Penelitian	Hasil Penelitian
Ledy dkk (2017)	CV. Pasific Harvest	<i>Analytic Hierarchy Process, Objective Matrix, dan Goal Programming</i>	Hasil penelitian menunjukkan bahwa kualitas adalah kriteria dengan bobot terbesar dan reputasi perusahaan menjadi kriteria dengan bobot paling rendah. Hasil evaluasi kinerja <i>supplier</i> berdasarkan OMAX menampilkan deret kinerja <i>supplier</i> dari yang tertinggi sampai terendah <i>supplier</i> A 5,993, <i>supplier</i> B 5,780, dan <i>supplier</i> C 5,392. Hasil Goal Programming untuk menentukan distribusi pesanan kaleng dari mulai yang tertinggi sampai terendah ialah <i>supplier</i> B 1.377.000 buah, 943.000 untuk <i>supplier</i> A dan 920.000 untuk <i>supplier</i> C
Safitra dkk (2017)	PT Ndaru Nusantara Tuban	<i>Analytic Hierarchy Process</i>	CV Seven Jaya akan memasok pasir, CV Samudra Stone akan memasok batu split, PT Subur Buana akan memasok semen, dan CV Gunung Bening akan memasok air dengan perolehan bobot secara berurutan yaitu 0.38, 0.308, 0.313, 0.310.
Hardyanta dan Eunike (2018)	PT Petrokimia Gresik	<i>Fuzzy Analytic Hierarchy Process dan Goal Programming (GP)</i>	<i>Supplier</i> 1 memiliki bobot 0,208, <i>supplier</i> 2 memiliki bobot 0,0.149, <i>supplier</i> 4 memiliki bobot 0,146, <i>supplier</i> 3 memiliki bobot 0,126, <i>supplier</i> 5 mempunyai bobot 0,1, dan <i>supplier</i> 8 mempunyai bobot 0,098. <i>Supplier</i> 6 mempunyai bobot 0,087, serta <i>supplier</i> 7 mempunyai bobot 0,086. Proses pembelian untuk <i>supplier</i> 1, <i>supplier</i> 2, <i>supplier</i> 3 dan <i>supplier</i> 4. Biaya yang dikeluarkan oleh perusahaan adalah Rp 10.837.200.000, yaitu 4,92% lebih kecil dari kondisi perusahaan yang ada.
Penelitian ini	PT INKA (Persero)	<i>Analytic Hierarchy Process dan Goal Programming</i>	

2.2 Supply Chain Management (SCM)

Supply Chain didefinisikan sebagai sekelompok perusahaan yang berpartisipasi yang saling terhubung dengan menambahkan nilai ke aliran *supply chain* yang inputnya ditransformasikan dari sumber asal mereka ke produk atau jasa yang diminta oleh pelanggan (Dawei, 2011).

Terdapat tiga aliran yang perlu dikelola oleh perusahaan, terutama ialah arus barang yang muncul lewat *upstream* ke *downstream*. Salah satu misalnya ialah item yang dibawa melalui *pemasok* ke manufaktur lalu dibawa ke distributor, kemudian ke pengecer ataupun dan selanjutnya ke pelanggan. Kedua ialah aliran uang serta serupa yang mengalir mulai bawah ke atas. Ketiga ialah arus informasi dapat top-down atau sebaliknya. Pabrik seringkali juga membutuhkan informasi tentang ketersediaan kapasitas *supplier*. Informasi mengenai posisi pengiriman bahan baku terkadang dibutuhkan bagi perusahaan pengiriman dan penerima. Rantai suplai terdiri dari elemen-elemen yang biasa disebut saluran. Misalnya, ada *supplier*, produsen, pusat distribusi, grosir, dan pengecer. Semua saluran ini dirancang untuk memenuhi kebutuhan konsumen akhir.

2.3 Manajemen Pengadaan

Pengadaan atau procurement adalah sebuah rangkaian kegiatan yang dilakukan secara transparan efektif dan efisien untuk mendapatkan sebuah barang/jasa yang telah disesuaikan dengan kebutuhan penggunaannya (Christopher & Schooner, 2007). Memasukan barang atau jasa yang dibutuhkan dalam aktivitas produksi menjadi tanggung jawab unit manajemen pengadaan di perusahaan. Selain itu, bagian pembelian juga biasanya bertanggung jawab untuk memberikan layanan berupa jasa transportasi serta pergudangan, jasa konsultasi serta lain sebagainya. Di unit pengiriman yang berbeda rantai, peran departemen pembelian mungkin berbeda. Misalnya, di sebuah perusahaan retail tugas utamanya bagian suplai menerima barang yang dijual.

Ketika permintaan konsumen meningkat dan siklus hidup semakin pendek di berbagai departemen industri, departemen pembelian pula mengupayakan buat dapat keuntungan dari sisi waktu. Waktu adalah faktor penentu berhasil atau tidaknya rantai pasokan dalam persaingan pasar. Untuk bias mendapatkan waktu yang singkat, departemen pembelian tentu saja dapat memilih *supplier* berdasarkan kemampuan mengirim bahan mentah lebih cepat dengan kualitas yang baik dan harga tidak dinaikkan. Kecepatan serta akurasi waktu pengiriman *supplier* tidak saja mengharuskan perusahaan buat produksi serta mengirimkan

produk kepada konsumen tepat waktu, tetapi pula dapat menekan tingkat inventaris bahan baku ataupun komponen yang perlu dikemas untuk menghemat biaya.

2.4 Pemilihan *Supplier*

Menurut Pujawan dan Mahendrawathi (2010), *supplier* ialah sekelompok organisasi ataupun individu yang mempunyai keperluan mengenai keberhasilan produsen dibanding usaha lainnya. Pemilihan *supplier* merupakan kegiatan strategis yang harus dilakukan secara tepat, karena proses pemilihan *supplier* akan berdampak kepada keputusan jangka panjang perusahaan. Dalam memilih *supplier*, perlu ditentukan kriteria apa yang menjadi landasan atau acuan dalam pengambilan keputusan tersebut. Kriteria yang dipakai wajib merepresentasikan strategi perusahaan dan karakteristik item atau bahan baku yang hendak dipasok, terutama jika *supplier* hendak memasok item yang kritis ataupun hendak dipakai pada periode waktu lama menjadi *supplier* yang penting. Pemilihan *supplier* didasari atas beberapa kriteria yang dimiliki oleh perusahaan. Menurut Fauzi (2004), termuat beberapa kriteria sebagai bahan peninjauan untuk menentukan *supplier*, yakni sebagai berikut:

1. Harga, ialah nilai atau harga yang ditawarkan bagi *supplier*
2. Mutu *supplier*, ialah kualitas keadaan perusahaan *supplier*.
3. Keandalan dalam ketepatan, ialah ketepatan baik segi kuantitas maupun *lead time*.
4. Kemampuan koordinasi informasi, ialah kemampuan *supplier* buat melakukan koordinasi bersama perusahaan lainnya sehingga tidak terjadi kerugian yang dapat merugikan kedua belah pihak
5. Ketersediaan produk, yaitu kemampuan *supplier* dalam memenuhi kebutuhan perusahaan lain

Menurut Dickson (1996), penilaian kinerja *supplier* dilaksanakan bersumberkan 22 kriteria, tetapi perusahaan bisa menetapkan kriteria mana saja yang setara pada strategi perusahaan. Berikut 22 kriteria menurut Dickson:

Tabel 2.2

Kriteria pemilihan *supplier*

No.	Kriteria	No.	Kriteria
1	Kualitas	12	Manajemen & Organisasi Perusahaan
2	Pengiriman	13	Kontrol dalam Pengoperasian
3	Historis Kinerja	14	Perbaikan Pelayanan
4	Garansi & Layanan Pengaduan	15	Perilaku
5	Harga	16	Kesan
6	Kemampuan Teknis	17	Kemampuan Pengemasan
7	Posisi Keuangan Perusahaan	18	Hubungan dengan Pegawai

No.	Kriteria	No.	Kriteria
8	Prosedur Pengaduan	19	Lokasi Geografis
9	Sistem Komunikasi	20	Jumlah Bisnis Sebelumnya
10	Posisi Perusahaan	21	Bantuan Penelitian
11	Determinasi dalam Berbisnis	22	Adanya Hubungan Timbal Balik

Sumber: Dickson (1996)

2.5 Analytic Hierarchy Process (AHP)

Analytical Hierarchy Process ialah suatu metode pendukung keputusan yang dikembangkan oleh Thomas L. Saaty. Model pendukung keputusan ini hendak melepaskan permasalahan multi faktor ataupun multi kriteria yang kompleks sebagai suatu ukuran. Menurut Saaty (1993), hierarki dijelaskan menjadi sesuatu representatif atas sebuah masalah yang kompleks pada struktur multilevel dimana level pertama ialah tujuan, yang disusul level faktor, kriteria, sub kriteria, serta selanjutnya sampai level akhir dari alternatif.

Analytical Hierarchy Process dipakai untuk metode mengatasi permasalahan dibandingkan pada metode lain sebab (1) Struktur yang hierarki, menjadi konsekuensi atas kriteria yang ditunjuk, sampai di sub kriteria yang amat dalam (2) Memperhitungkan validitas sampai pada batas toleransi inkonsistensi selaku kriteria serta alternatif yang ditunjuk pada pengambil keputusan. Memperhitungkan daya tahan output analisa sensitivitas pengambilan keputusan.

2.5.1 Kelebihan *Analytic Hierarchy Process* (AHP)

Layaknya sebuah metode analisis, AHP pun mempunyai kelebihan serta kelemahan pada sistem analisisnya. Kelebihan-kelebihan analisa ini adalah:

1. Kesatuan (Unity)

AHP menciptakan konflik yang luas serta tak terstruktur sebagai suatu contoh model yang fleksibel serta gampang dipahami.

2. Kompleksitas (Complexity)

AHP mengatasi konflik yang kompleks lewat pendekatan sistem serta kombinasi secara deduktif.

3. Saling ketergantungan (*Interdependence*)

AHP bisa dipakai dalam elemen-elemen sistem yang saling bebas serta tidak memakai interaksi linier.

4. Struktur Hirarki (*Hierarchy Structuring*)
AHP menggantikan pemikiran alamiah yang berkeinginan mengelompokkan elemen sistem ke level-level yang tidak sama menurut masing-masing level berupa elemen yang sama.
5. Penilaian dan Konsensus (*Judgement and Consensus*)
AHP tidak menetapkan terdapatnya suatu konsensus, namun mengumpulkan hasil penilaian yang tidak sama.
6. Pengulangan Proses (*Process Repetition*)
AHP mampu melakukan orang memilah definisi dari suatu konflik serta menumbuhkan penilaian serta pengertian mereka lewat proses pengulangan.

2.5.2 Langkah – Langkah *Analytic Hierarchy Process* (AHP)

Menurut Saaty (1993), langkah-langkah yang dilakukan dalam metode AHP sebagai berikut:

1. Dekomposisi Hierarki
Mendefinisikan konflik dan memilih hasil yang diharapkan, kemudian menyusun hierarki tergantung pada konflik yang dihadapi.
2. Perbandingan Berpasangan
Pengambil keputusan dapat memutuskan penilaiannya terhadap kriteria dan alternatif yang ditentukan dengan menentukan prioritas komponen menggunakan skala rasio 1 sampai 9.

Tabel 2.3

Matriks perbandingan berpasangan

	Kriteria-1	Kriteria-2	Kriteria-3	Kriteria-n
Kriteria-1	K11	K12	K13	K1n
Kriteria-2	K21	K22	K23	K2n
Kriteria-3	K31	K32	K33	K3n
Kriteria-m	Kn1	Kn2	Kn3	Kmn

3. Pembobotan
Bobot masing-masing kriteria, serta subkriteria dan bobot, dicari pada langkah ini. Bobot dihitung dengan menyusun matriks yang dinormalisasi dari matriks perbandingan berpasangan dan menghitung rata-rata setiap baris.

Tabel 2.4

Skala penilaian perbandingan berpasangan

Skala Tingkat Kepentingan	Deskripsi	Keterangan
9	Mutlak lebih penting	Elemen yang satu mempunyai kontribusi yang mutlak lebih penting daripada elemen pasangannya.
7	Sangat penting	Elemen yang satu mempunyai kontribusi yang sangat penting daripada elemen pasangannya.
5	Lebih penting	Elemen yang satu mempunyai kontribusi yang lebih penting daripada elemen pasangannya.
3	Sedikit lebih penting	Elemen yang satu mempunyai kontribusi yang sedikit lebih penting daripada elemen pasangannya.
1	Sama pentingnya	Kedua elemen mempunyai pengaruh yang sama
2,4,6,8	Nilai tengah	Penilaian jika ada keraguan antara kedua nilai yang diberikan.

4. Konsistensi

Mengukur konsistensi atas tiap matriks perbandingan dengan mencari λ_{maks} , CI, dan CR, ialah dengan rumus sebagai berikut:

a. Mencari λ_{maks}

Langkah pertama yaitu membuat sebuah matriks A yang didapatkan dengan mengkalikan matriks perbandingan berpasangan dengan bobot pada matriks normalisasi yang nanti akan membentuk matriks B dengan membagi matriks A dengan membagi sekitar matriks A bersama bobot setiap baris dalam matriks normalisasi. Seterusnya, memilih rata-rata matriks B dimana rata-rata itu ialah hasil pada λ_{maks} . Menurut matematis λ_{maks} tercatat sebagai berikut:

$$\lambda_{maks} = \frac{\sum_{i=1}^n \frac{t_{i1}}{r_{i1}}}{n} \dots \dots \dots (2-1)$$

b. Mencari CI (*Consistency* Indeks)

$$CI = \frac{\lambda_{maks} - n}{n - 1} \dots \dots \dots (2-2)$$

c. Mencari CR (*Consistency* Ratio)

$$CR = \frac{CI}{IR} \dots \dots \dots (2-3)$$

Dengan:

λ_{maks} : Eigen value maksimum

n : Banyaknya elemen yang dibandingkan;

t_{i1} : Elemen matriks T

r_{i1} : Elemen matriks R

- CI : Indeks konsistensi
- CR : Rasio konsistensi
- IR : Indeks random konsistensi

Bagi matriks berukuran 1x1 dan 2x2 memiliki inkonsistensi 0. Apabila $CR \leq 0.1$ hingga tingkat inkonsistensi bisa diterima. Mengenai indeks random konsistensi bisa diamati dalam Tabel 2.5

Tabel 2.5
Indeks random konsistensi (IR) untuk matriks berukuran 3x3 sampai 10x10

Ukuran Matriks	3	4	5	6	7	8	9	10
IR	0.52	0.89	1.11	1.25	1.35	1.40	1.45	1.49

Sumber: Saaty (2013)

Dalam mengisi jawaban matriks perbandingan berpasangan metode *Analytic Hierarchy Process* cuma membutuhkan satu jawaban, tetapi sesekali memakai penilaian yang lebih dari satu orang responden sehingga menghasilkan perbedaan asumsi pada responden. Hal tersebut dapat diatasi dengan menggunakan metode rata-rata geometric. Berikut merupakan rumus dari rata-rata geometric menurut (Saaty dan Vargas, 2006):

$$Geometrical\ Mean = f(x_1, x_2, \dots, x_n) = x_1^{q_1} \times x_2^{q_2} \times \dots \times x_n^{q_n} \dots \dots \dots (2-4)$$

Dimana:

- X : Nilai dari Responden
- Q : Bobot dari Responden
- N : Jumlah Responden

2.6 Goal Programming

Model pemrograman linear biasa, tidak bisa menangani kasus-kasus manajemen yang menginginkan tujuan yang diinginkan. Goal programming bisa menangani kasus-kasus pemrograman linear yang mempunyai lebih dari satu tujuan yang akan diraih. Perbedaan mengenai linear programming dan goal programming tercantum pada Tabel 2.6.

Tabel 2.6
Perbedaan linear programming dan goal programming

Linear Programming	Multi-objective Programming
Untuk menyelesaikan single objective linear programming	Untuk menyelesaikan multi objective linear programming
Bertujuan untuk meminimalkan deviasi antara beberapa fungsi tujuan	Bertujuan untuk meminimalkan atau memaksimalkan fungsi tujuan
Mencari solusi optimal dari berbagai kemungkinan yang fleksibel	Bertujuan untuk meminimalkan atau memaksimalkan fungsi tujuan

Sumber: Lieberman et al (1994)



Pada model pemrograman linear kita memahami variabel slack yang ada dalam fungsi hambatan yang berbentuk pembatas serta variabel surplus pada fungsi hambatan yang berbentuk ketentuan. Kehadiran dua variabel itu pada penanganan suatu kasus pemrograman linear ialah buat menampung kelebihan ataupun kekurangan nilai ruas kiri sesuatu fungsi hambatan supaya sama antar nilai ruas kanannya.

Gagasan inti Charnes dan Cooper (2002) didasarkan pada konsep variabel slack dan surplus. Jika ada variabel dalam model pemrograman linier yang sebanding dengan dua variabel dan terletak dalam persamaan kendala, maka memanipulasi variabel tersebut dalam fungsi tujuan memerlukan manipulasi nilai sisi kiri persamaan kendala. Dengan memodifikasi variabel, kita dapat membuat nilai ruas kiri kendala sama dengan nilai ruas kanan. Charnes dan Cooper menggunakan ini sebagai titik awal untuk meningkatkan paradigma pemrograman tujuan.

2.6.1 Kendala-kendala Sasaran

Pada model goal programming, Charnes dan Cooper (2002) memperkenalkan sepasang variabel yang dinamai variabel deviasional serta berperan buat mewedahi penyimpangan ataupun deviasi yang tejal dalam nilai ruas kiri sesuatu persamaan kendala kepada nilai ruas kanannya. Supaya deviasi itu minimum, maksudnya nilai ruas kiri sesuatu persamaan kendala “sebisa mungkin” menuju nilai ruas kanannya hingga variabel deviasional itu wajib diminimumkan pada fungsi tujuan.

Pemanipulasian model pemrograman linear yang dicoba oleh Charnes dan Cooper (2002) sudah mengganti arti hambatan fungsional. Jika dalam model pemrograman linear, kendala-kendala fungsional jadi pembatas untuk usaha maksimal ataupun minimal fungsi tujuan, hingga dalam model goal programming kendala-kendala itu ialah fasilitas buat melaksanakan tujuan yang hendak dicapai.

2.6.2 Variabel Deviasional

Variabel deviasional, setara pada fungsinya, ialah menerima deviasi hasil terhadap sasaran-sasaran yang ditetapkan, dibedakan jadi dua yaitu:

1. Variabel deviasi untuk memperhitungkan penyimpangan kurang dari tujuan yang diinginkan.

Tujuan itu tampak pada nilai ruas kanan sesuatu kendala sasaran. Dengan kata lain, variabel deviasional berfungsi buat mewedahi deviasi negative. Kita memakai notasi

DB buat mencirikan jenis variabel deviasional. Sebab variabel deviasional DB berfungsi buat mewadahi deviasi negative, hingga

$$\sum_{j=1}^n a_{ij} \cdot X_{ij} = b_i - DB_i \dots\dots\dots (2-5)$$

Sumber: Siswanto (2007)

Atau

$$\sum_{j=1}^n a_{ij} \cdot X_{ij} + DB_i = b_i \dots\dots\dots (2-6)$$

Sumber: Siswanto (2007)

Dimana:

$i = 1, 2, \dots, m$

$j = 1, 2, \dots, n$

Akhirnya DB tetap memiliki koefisien +1 dalam tiap kendala sasaran.

2. Variabel deviasional buat mewadahi deviasi yang teletak di atas sasaran.

Dengan kata lain, variabel deviasional ini berfungsi buat mewadahi deviasi positif.

Notasi DA dipakai buat mencirikan jenis variabel deviasional. Sebab variabel deviasional DA berfungsi buat mewadahi deviasi positif hingga,

$$\sum_{j=1}^n a_{ij} \cdot X_{ij} = b_i + DA_i \dots\dots\dots (2-7)$$

Sumber: Siswanto (2007)

Atau

$$\sum_{j=1}^n a_{ij} \cdot X_{ij} - DA_i = b_i \dots\dots\dots (2-8)$$

Sumber: Siswanto (2007)

Dimana:

$i = 1, 2, \dots, m$

$j = 1, 2, \dots, n$

Hingga DA tetap memiliki koefisien -1 dalam tiap kendala sasaran.

Dengan demikian, jelas bahwa kedua variabel deviasional itu memiliki fungsi yang berbeda. Jika variabel deviasional DB mewadahi penyimpangan nilai dibawah sasaran hingga variabel deviasional DA mewadahi penyimpangan nilai di atas sasaran. Akhirnya seharusnya cukup gampang buat dipahami kalau nilai penyimpangan minimal di bawah ataupun di atas sasaran ialah nol serta tidak harus negative, ataupun

$$DB_i \geq 0 \text{ untuk } i = 1, 2, \dots, m$$

$$DA_i \geq 0 \text{ untuk } i = 1, 2, \dots, m$$

2.6.3 Fungsi Tujuan

Variabel deviasional menjadi salah satu ciri khas lain dari model *goal programming* di pada fungsi tujuan yang mana variabel deviasional tersebut perlu diminimalkan. Perihal ini ialah konsekuensi logis atas tujuan keberadaan variabel deviasional pada fungsi kendala

sasaran. Sebab itu, DA_i dan DB_i perlu diminimumkan pada fungsi tujuan, hingga fungsi tujuan model goal programming adalah minimumkan $\sum_{i=1}^m DB_i + DA_i$.

Secara umum model matematis goal programming bisa dirumuskan sebagai berikut

$$\text{Min } \sum_{i=1}^m DB_i + DA_i$$

$$a_{11}X_1 + a_{12}X_2 + \dots + a_{1n}X_n + DB_1 - DA_1 = b_1$$

$$a_{21}X_1 + a_{22}X_2 + \dots + a_{2n}X_n + DB_2 - DA_2 = b_2$$

$$a_{m1}X_1 + a_{m2}X_2 + \dots + a_{mn}X_n + DB_m - DA_m = b_m$$

Dan

$X_j, DA_i, \text{ dan } DB_i \geq 0$ untuk $i = 1, 2, \dots, m$

Sumber: Siswanto (2007)

Keterangan:

DB_i = Deviasi (penyimpangan) negatif

DA_i = Deviasi (penyimpangan) positif

a_{ij} = Koefisien fungsi kendala tujuan

X_{ij} = Variabel pengambil keputusan

b_i = Tujuan ataupun target yang ingin dicapai

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Dalam bab ini hendak menafsirkan tentang tahapan penelitian. Diharapkan dengan memakai metode penelitian dapat melakukan penelitian terarah dan sesuai dengan tujuan.

3.1 Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan pada penelitian ini ialah penelitian deskriptif (*descriptive research*). Penelitian deskriptif ialah sesuatu metode dalam meneliti kedudukan kelompok masyarakat, sesuatu objek, sesuatu set keadaan, sesuatu sistem pemikiran, maupun sesuatu kelas peristiwa pada masa kini (Moh. Nazir, 2003). Penelitian deskriptif ialah metode yang setara pada tujuan penelitian yang telah ditetapkan karena nantinya akan dilakukan pemecahan masalah-masalah aktual sesuai dengan kondisi pada saat penelitian dilaksanakan.

3.2 Waktu dan Tempat Penelitian

Dimulai pada bulan November, studi dan pengumpulan data dimulai. PT INKA (Persero) yang bermarkas di Jalan Yos Sudarso No. 71, Madiun, Jawa Timur, akan dijadikan tempat melakukan penelitian.

3.3 Tahap Penelitian

Berikut ialah tahap-tahap yang dilakukan pada penelitian temuat dari tahap pendahuluan, tahap pengumpulan data, tahap pengolahan data, tahap analisis pembahasan, dan tahap kesimpulan serta saran.

3.3.1 Tahap Pendahuluan

Berikut merupakan penjelasan mengenai tahap pendahuluan pada penelitian ini.

1. Studi Lapangan

Studi lapangan yang dilaksanakan penelitian ini ialah melaksanakan observasi secara langsung pada PT INKA (Persero) yang bertujuan untuk memperoleh keterangan tentang situasi, keadaan serta permasalahan aktual yang ada di lingkungan PT INKA (Persero).

2. Studi Pustaka

Untuk melakukan kajian teori dan ilmu terkait dengan permasalahan yang terjadi di PT INKA (Persero), diperlukan studi literatur. Publikasi ilmiah, penelitian sebelumnya, buku, perusahaan, dan internet digunakan sebagai sumber.

3. Identifikasi Masalah

Identifikasi masalah ialah tahap buat memahami permasalahan yang ada pada PT INKA (Persero). Tujuan ini ialah adanya identifikasi permasalahan supaya penelitian yang dilaksanakan bisa mendapati solusi optimal yang setara pada permasalahan yang ada.

4. Rumusan Masalah

Rumusan masalah ialah paparan atas masalah yang ditemukan sehingga dapat digunakan untuk menentukan solusi yang optimal dan setara pada permasalahan yang terdapat di PT INKA (Persero).

5. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian digunakan supaya penelitian yang dilaksanakan tak hilang arah dari permasalahan yang hendak diteliti serta digunakan buat mengukur keberhasilan penelitian yang telah dilaksanakan.

3.3.2 Tahap Pengumpulan Data

Dalam tahap pengumpulan data, data yang terkonsentrasi wajib relevan dengan persoalan yang dialami. Berikut merupakan penjelasan mengenai tahap pengumpulan data yang dilaksanakan pada penelitian ini.

1. Jenis Data

a. Data Primer

Data primer adalah data yang didapatkan langsung dari obyek penelitian. Pada penelitian mengenai Pemilihan Supplier cara yang digunakan ialah sebagai berikut.

1) Wawancara

Wawancara ialah teknik pengumpulan data yang dilaksanakan memakai cara tanya jawab dengan langsung pada pihak-pihak yang terkait dengan permasalahan yang dibahas. Penelitian ini melakukan wawancara dengan pihak manajemen PT INKA (Persero), yaitu Manager Departemen Manajemen Rantai Pasokan. Selain itu, wawancara juga dilakukan untuk memvalidasi kriteria-kriteria Pemilihan Supplier.

2) Kuesioner

Dalam penelitian ini kuesioner diajukan kepada responden yaitu pihak manajemen PT INKA (Persero) pada Divisi Pemasaran tepatnya Departemen Manajemen Rantai Pasokan. Kuesioner yang diberikan yaitu kuesioner mengenai kriteria – kriteria pemilihan supplier

3) Observasi

Observasi yang dilaksanakan pada penelitian ini untuk mengamati secara langsung permasalahan terkait Pemilihan Supplier yang ada di PT INKA (Persero).

b. Data Sekunder

Data sekunder ialah data yang berupa arsip-arsip yang telah tercatat sebelumnya.

Data sekunder yang digunakan dalam penelitian yaitu sebagai berikut.

- 1) Visi, misi, tujuan, sasaran, serta strategi PT INKA (Persero).
- 2) Struktur Organisasi PT INKA (Persero)
- 3) Data jumlah supplier yang ada pada PT INKA (Persero).
- 4) Hasil pengumpulan data yang diperoleh dari arsip PT INKA (Persero).

3.3.3 Tahap Pengolahan Data

Pada tahap ini akan dikemukakan tentang tahap pengolahan data yang dilaksanakan pada penelitian ini.

1. Pemberian bobot kriteria dan subkriteria supplier dengan metode Analytic Hierarchy Process (AHP).

Dalam tahap ini, dilaksanakan pengumpulan data terkait data kriteria, subkriteria, serta data supplier. Setelah itu dilakukan pembuatan matriks perbandingan berpasangan serta menghitung konsistensi matriks perbandingan berpasangan. Output dari tahap ini adalah bobot dari setiap supplier berdasarkan kriteria dan subkriteria.

2. Penentuan alokasi order memakai metode Goal Programming.

Dalam tahap ini, dilaksanakan perhitungan untuk menentukan alokasi order di setiap supplier berdasarkan bobot yang sudah dihitung sebelumnya. Output dari tahap ini adalah berapa jumlah wheelset yang harus dipesan di setiap supplier.

3.3.4 Tahap Analisis dan Pembahasan

Pada tahap ini dilaksanakan analisa pada perhitungan bobot supplier pada PT INKA (Persero). Selain itu juga dijelaskan mengenai perhitungan alokasi order di setiap supplier.

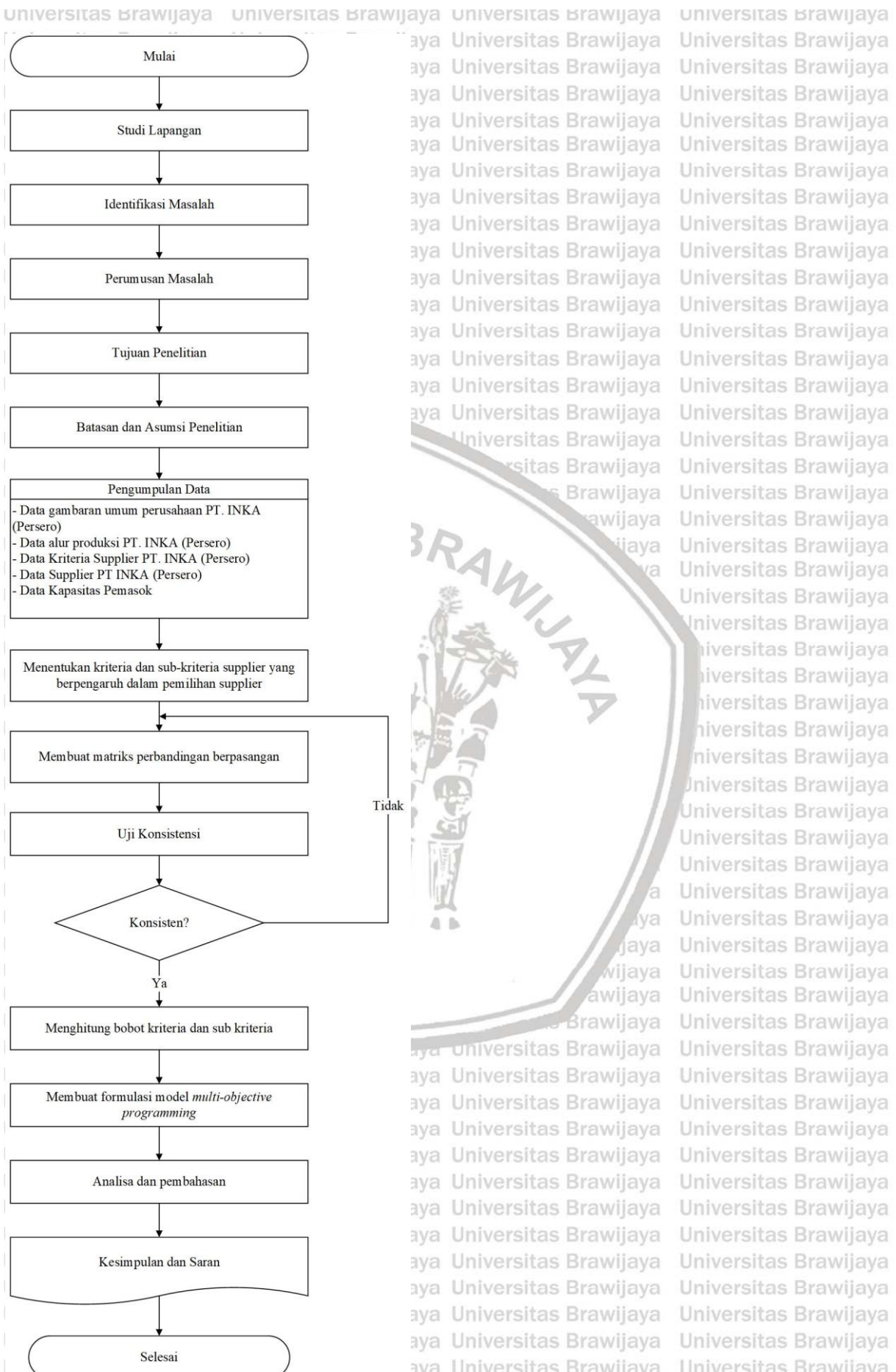
3.3.5 Tahap Kesimpulan dan Saran

Tahap kesimpulan dan saran ialah tahap terakhir yang ada dalam penelitian ini. Penarikan kesimpulan dipakai sebagai jawaban dari tujuan penelitian yang telah ditentukan di awal.

3.4 Diagram Alir Penelitian

Pada gambar 3.1 berikut merupakan diagram alir penelitian yang dilakukan.





Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini akan membahas tentang gambaran umum perusahaan, pengumpulan data yang dilaksanakan di PT INKA (Persero), pengolahan data, analisis dan pembahasan bobot *supplier* serta kuantitas pemesanan kepada *supplier*.

4.1 Gambaran Umum Perusahaan

Bagian ini memberikan gambaran PT INKA (Persero) yang meliputi profil umum seperti sejarah, logo dan arti, visi dan misi, dan struktur organisasi.

4.2 Sejarah Perusahaan

PT Industri Kereta Api ataupun PT INKA (Persero) ialah Badan Usaha Milik Negara (BUMN) manufaktur kereta api terintegrasi pertama di Asia Tenggara. PT INKA memproduksi berbagai macam produk untuk memenuhi kebutuhan pelanggan serta pelayanan purna jual guna membenarkan kalau pelanggan mendapatkan produk dengan mutu terbaik. Produknya sudah diekspor ke bermacam negara, seperti Malaysia, Thailand, Singapura, Filipina, Bangladesh, Singapura, serta Australia. PT INKA memiliki kantor pusat yang berlokasi di Jalan Yos Sudarso, Madiun, Jawa Timur dimana berdiri pada lahan seluas kurang lebih 22,5 hektar. PT INKA secara formal berdiri pada 18 Mei 1981, selanjutnya pihak Balai Jasa Perusahaan Jawatan Kereta Api (PJKA) menyerahkan operasional pabrik kereta api pada manajemen PT INKA di tanggal 29 Agustus 1981, sehingga tanggal ini ditetapkan sebagai Hari Kelahiran PT INKA (Persero). Perusahaan ini dulunya adalah PJKA dimana pembinaan teknis Departemen Perhubungan ketika berdiri. Tahun 1983, pembinaannya dilaksanakan bagi Dewan Pembina Industri Strategis (DPIS). Tahun 1989, dibawah Badan Pengelola Industri Strategis (BPIS). Tahun 1998, pengelolaannya dibawah Menteri Pendayagunaan BUMN dan sebagai anak perusahaan holding PT Bahana Prakarya Industri Strategis (BPIS). Mengikuti diberhentikannya PT BPIS pada 2002, PT INKA terletak pada pengelolaan Kementerian BUMN sampai saat ini.

4.3 Visi Perusahaan

“Menjadi perusahaan kelas dunia di bidang perkeretaapian serta transportasi perkotaan di Indonesia.”

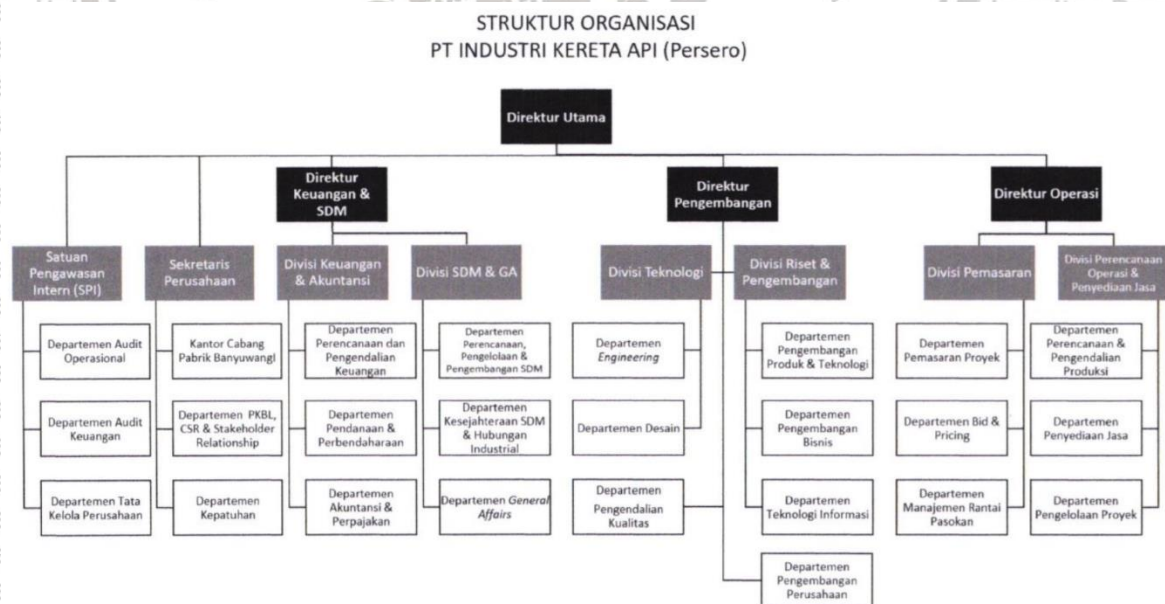
4.4 Misi Perusahaan

Adapun misi perusahaan adalah:

1. Menciptakan solusi terpadu buat transportasi kereta api serta perkotaan dengan keunggulan kompetitif bisnis serta teknologi produk.
2. Meningkatkan Tingkat Kandungan Dalam Negeri (TKDN) serta penguatan piramida industri perkeretaapian.
3. Memperluas pasar baik domestik ataupun luar negeri serta perbanyak spektrum produk.
4. Memperkuat kompetensi SDM buat meningkatkan kapasitas serta mutu produksi dan pengelolaan SDM yang baik serta terencana.

4.5 Struktur Organisasi

Gambar 4.2 merupakan struktur organisasi PT INKA (Persero)



Gambar 4.1 Struktur Organisasi PT INKA (Persero)

Sumber: www.inka.co.id

4.6 Pengumpulan Data

Bagian ini menyajikan data memuat informasi terikat kepentingan penelitian yang melibatkan *supplier* yang bekerjasama dengan PT INKA (Persero). Data yang didapatkan

tercantum data primer serta sekunder. Metode pengumpulan data utama berasal dari wawancara serta survei kuesioner. Metode pengumpulan data sekunder diperoleh dari hasil penelitian kepustakaan.

4.6.1 Data Supplier

Supplier wheelset yang dimiliki oleh PT INKA (Persero) berjumlah 6 *supplier*. *Supplier* ini berasal dari Jerman, Italia, Singapura, dan China. Tabel 4.1 menunjukkan informasi terkait *supplier* tahun 2019.

Tabel 4.1
Informasi supplier

No.	Nama Supplier	Lokasi Supplier	Produk Supplier	Jangka Waktu Kerjasama (Tahun)
1	Supplier 1	Jerman	Wheelset	> 9 Tahun
2	Supplier 2	Italia	Wheelset	6 Tahun
3	Supplier 3	Singapura	Wheelset	5 Tahun
4	Supplier 4	China	Wheelset	3 Tahun
5	Supplier 5	China	Wheelset	3 Tahun
6	Supplier 6	China	Wheelset	3 Tahun

Sumber: PT INKA (Persero)

Selain data pada tabel 4.1 terdapat data lainnya seperti data kebutuhan *wheelset*, data harga *wheelset*, data total biaya pengadaan *wheelset*, data minimal order, dan kapasitas *supplier* yang terdapat di tabel 4.2

Tabel 4.2
Data tambahan supplier

No.	Nama Supplier	Harga Wheelset	Minimal order (set)	Kapasitas supplier (set)	Kebutuhan Wheelset	Total biaya wheelset
1	Supplier 1	Rp 45,000,000.00	200	500		
2	Supplier 3	Rp 42,000,000.00	125	330		
3	Supplier 5	Rp 34,000,000.00	150	500	876-set	
4	Supplier 4	Rp 40,000,000.00	100	200	wheelset	Rp38.000.000.000
5	Supplier 2	Rp 39,000,000.00	120	250		
6	Supplier 6	Rp 47,000,000.00	100	380		

Sumber: PT INKA (Persero)

4.6.2 Kriteria Pemilihan *Supplier*

Untuk mendapatkan kriteria dan sub kriteria pemilihan *supplier* maka harus dilaksanakan wawancara serta diskusi, dan mengirimkan kuesioner pada pihak-pihak yang terkait bersama *supplier*. Pemenuhan kriteria, sub kriteria dan survey pelaksana dilakukan oleh tenaga ahli di perusahaan yaitu Manajer Pengendalian dan Evaluasi Manajemen Rantai Pasokan dan karyawan Unit Pengendalian dan Evaluasi. Para ahli yang terlibat dalam pengambilan keputusan memahami kondisi dan masalah yang terkait dengan perusahaan dan evaluasi kinerja *supplier* bahan baku. Manajer Pengendalian dan Evaluasi Manajemen Rantai Pasokan berperan memberikan pertimbangan terkait *supplier* yang dipilih oleh Departemen Manajemen Rantai Pasokan perusahaan PT INKA (Persero). Setelah diberikan pertimbangan mengenai *supplier* mana yang dipilih, manajer bahan baku akan menghubungi *supplier* yang dipilih dan mencapai kesepakatan. Berikut ini pada tabel 4.3 merupakan tabel data responden kuesioner.

Tabel 4.3
Data responden kuesioner

Responden	Nama	Jabatan
1	Bagoes Iman Prakoso	Staff Manajemen Rantai Pasok - Pengendalian & Evaluasi
2	Ihsan	Manager Manajemen Rantai Pasok - Pengendalian & Evaluasi

Kuesioner mengidentifikasi kriteria *supplier* dan subkriteria yang dipersyaratkan oleh perusahaan dikembangkan atas dasar 22 kriteria yang diusulkan oleh Dickson (1998). Identifikasi dilaksanakan bagi peneliti dan responden dengan cara wawancara dan *brainstorming* dengan menetapkan sebagian kriteria dari 22 kriteria yang ada bersumberkan keperluan perusahaan. Selanjutnya, identifikasi pula dilaksanakan sambil mengidentifikasi subkriteria yang tercantum pada kriteria yang sudah ditetapkan sebelumnya dengan menyebarkan kuesioner kepada responden subkriteria apa yang tepat dari kriteria sebelumnya. Jika perusahaan mempertimbangkan lebih banyak faktor selain 22 kriteria yang sudah ada, responden dapat menambahkan kriteria dan subkriteria. Dalam hal kuesioner yang mengidentifikasi kriteria dan sub-kriteria pemasok yang dituju perusahaan, dapat ditemukan di Lampiran 1, sedangkan kriteria dan sub-kriteria yang dipilih dari kuesioner dapat ditemukan di tabel 4.4.

Tabel 4.4

Kriteria dan subkriteria terpilih

No.	Kriteria	Kode	Sub-Kriteria	Kode	Keterangan
1	Kualitas	K	Spesifikasi produk sesuai dengan standar	PSS	Supplier mampu menghasilkan produk sesuai standar yang digunakan untuk wheelset produksi.
			Minim atau tidak ada produk defect	MD	Supplier mampu menjaga produk supaya tidak mendapati cacat pada ketika proses produksi ataupun pengiriman.
2	Pengiriman	P	Waktu Tunggu Pesanan	WTP	Supplier Mampu memberikan waktu tunggu yang singkat antara pemesanan wheelset dan penerimaan wheelset
			Jumlah pengiriman yang tepat	JTP	Supplier mampu mengirim pesanan sesuai jumlah yang sudah disepakati.
3	Harga	H	Harga Produk	HP	Supplier menawarkan biaya wheelset per item sebanding dengan kualitas item
			Negosiasi Harga	NH	Supplier menawarkan kemudahan proses negosiasi harga yang diberikan kepada pembeli
4	Garansi & Layanan Pengaduan	GLP	Kemudahan prosedur pengajuan keluhan	KP	Supplier memudahkan pelanggan dalam melewati prosedur jika ingin mengusulkan keluhan.
			Kecepatan menanggapi keluhan	KM	Supplier senantiasa menanggapi keluhan dengan cepat.
			Garansi dan layanan perbaikan	LP	Supplier senantiasa memberikan garansi atas produk yang cacat.
5	Performance History	PH	Reputasi Supplier	RS	Supplier memiliki kemampuan untuk dipercaya oleh perusahaan/pelanggan.
			Jangka waktu kerjasama	JWK	Lamanya kerjasama yang telah terbinna antara Supplier dengan perusahaan/pelanggan.

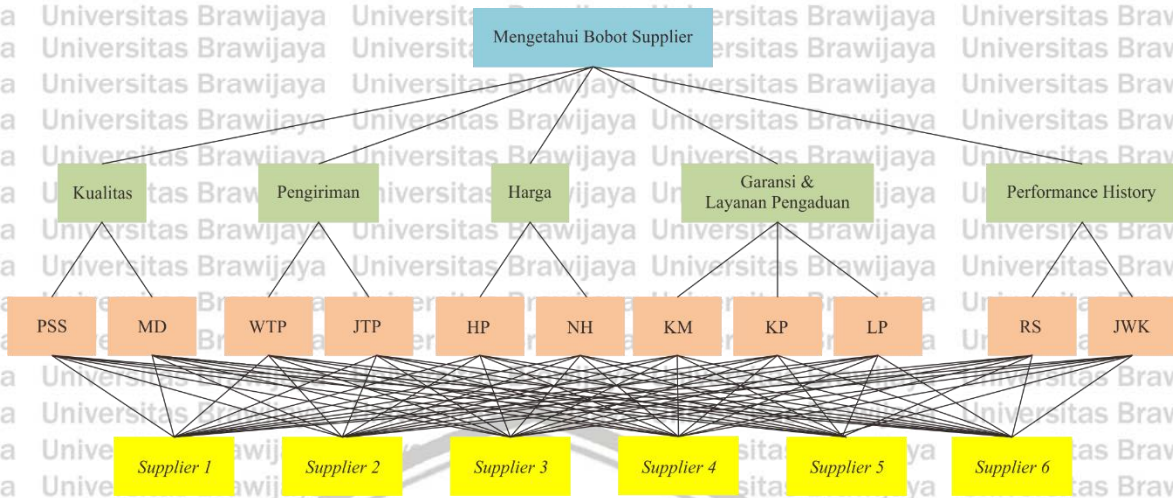
4.7 Pengolahan Data

Tahap pengolahan data diawali dengan mengidentifikasi bobot kriteria, subkriteria, serta *supplier* memakai metode *Analytic Hierarchy Process* dan berdasarkan bobot tersebut dapat ditentukan pengalokasian order memakai metode *Goal Programming*.

4.7.1 Analytic Hierarchy Process

Proses Pemberian bobot pada *Analytic Hierarchy Process* dimulai pada identifikasi kriteria *supplier* serta subkriteria *supplier* yang diperlukan bagi perusahaan lewat wawancara, *brainstorming*, dan kuesioner ke perusahaan yang berhubungan langsung

dengan *supplier*. Adapun struktur hirarki dari *Analytic Hierarchy Process* bisa diamati pada gambar 4.3.



Gambar 4.2 Struktur Hirarki AHP

Langkah berikutnya ialah membandingkan berpasangan dari kriteria serta subkriteria, yang sudah diidentifikasi memakai skala 1-9, seperti pada tabel 4.5, dimana nilai skala itu sudah diuraikan pada BAB II Tinjauan Pustaka.

Tabel 4.5
Kuisisioner perbandingan berpasangan

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

Mengenai kuisisioner perbandingan berpasangan diantara kriteria serta subkriteria setiap kriteria bisa diamati dalam Lampiran 2, sementara itu garis besar hasil kuisisioner bisa diamati dalam Tabel 4.6 serta Tabel 4.7. Tahapan selanjutnya untuk mendapatkan bobot seperti berikut:

4.7.1.1 Penentuan Rata-rata Geometrik

Jika sudah dilakukan pengisian kuisisioner perbandingan berpasangan, selanjutnya adalah menghitung rata-rata geometri, karena ada lebih dari satu responden dan bobot jawaban kedua responden berbeda berdasarkan jabatan dan lama bekerja. Kemudian hasil penunjukkan rata-rata geometris hendak dipakai menjadi *input* untuk matriks perbandingan berpasangan mendapatkan skor berbentuk pembobotan akhir kriteria serta subkriteria masing-masing *supplier*. Berikut contoh dari perhitungan rata-rata geometric antara kriteria kualitas dengan pengiriman:

$$G = R_1^{w_1} \times R_2^{w_2} \times \dots \times R_n^{w_n} \dots (4-1)$$

$$G = 3^{0.4} \times 3^{0.6}$$

$$G = 3.0$$

Akan halnya rekapitulasi hasil penetapan rata-rata geometrik buat perbandingan berpasangan antara kriteria bisa diamati dalam Tabel 4.6.

Tabel 4.6
Rekapitulasi Perhitungan Rata-Rata Geometrik Kriteria

Kriteria	R1	R2	Kriteria	Rata-rata Geometrik
Kualitas	3	3	Pengiriman	3.00
Kualitas	2	1	Harga	1.32
Kualitas	4	4	Garansi	4.00
Kualitas	5	4	Performance	4.37
Kriteria	R1	R2	Kriteria	Rata-rata Geometrik
Pengiriman	1	1	Harga	1.00
Pengiriman	3	3	Garansi	3.00
Pengiriman	4	4	Performance	4.00
Kriteria	R1	R2	Kriteria	Rata-rata Geometrik
Harga	3	2	Garansi	2.35
Harga	5	3	Performance	3.68
Kriteria	R1	R2	Kriteria	Rata-rata Geometrik
Garansi	1	1	Performance	1.00

Keterangan:

R1 : Responden 1 (Pak Bagoes)

R2 : Responden 2 (Pak Ihsan)

Dengan menggunakan rumus yang sama, didapatkan hasil penetapan rata-rata geometrik buat perbandingan berpasangan antar subkriteria bisa diamati dalam Tabel 4.7.

Tabel 4.7
Rekapitulasi Perhitungan Rata-Rata Geometrik Subkriteria

Kriteria	Subkriteria	R1	R2	Subkriteria	Rata-rata Geometrik
Kualitas	PSS	6	6	MD	6.00
Kriteria	Subkriteria	R1	R2	Subkriteria	Rata-rata Geometrik
Pengiriman	WTP	7	8	JTP	7.58
Kriteria	Subkriteria	R1	R2	Subkriteria	Rata-rata Geometrik
Harga	HP	6	5	NH	5.38
Kriteria	Subkriteria	R1	R2	Subkriteria	Rata-rata Geometrik
Garansi & Layanan	KP	1/5	1/3	KM	0.27
	KP	1/3	1/5	LP	0.25
Pengaduan	KM	3	2	LP	2.35
Kriteria	Subkriteria	R1	R2	Subkriteria	Rata-rata Geometrik
Performance History	RS	7	6	JWK	6.38

Keterangan:

R1 : Responden 1 (Pak Bagoes)

R2 : Responden 2 (Pak Ihsan)

4.7.1.2 Matriks Perbandingan Berpasangan

Matriks perbandingan berpasangan disusun bersumber pada hasil penentuan rata-rata geometrik dalam Tabel 4.6 dan 4.7, dengan mencemati posisi kriteria, ialah ruas kanan serta kiri. Jika kriteria untuk sisi kiri amat berarti daripada kriteria untuk sisi kanan, nilai rata-rata geometrik adalah nilai input dalam diagonal atas. Sebaliknya jika kriteria ruas kanan amat berarti daripada kriteria ruas kiri, hingga nilai rata-rata geometrik merupakan nilai masukan untuk diagonal bawah.. Adapun penyusunan matriks perbandingan berpasangan antar kriteria bisa diamati dalam Tabel 4.8.

Tabel 4.8
Matriks Perbandingan Berpasangan

Kriteria	(K)	(P)	(H)	(GLP)	(PH)
Kualitas (K)	1.00	3.00	1.32	4.00	4.37
Pengiriman (P)	0.33	1.00	1.00	3.00	4.00
Harga (H)	0.76	1.00	1.00	2.35	3.68
Garansi & Layanan Pengaduan (GLP)	0.25	0.33	0.43	1.00	1.00
Performance History (PH)	0.23	0.25	0.27	1.00	1.00
Total	2.57	5.58	4.02	11.35	14.05

Bersumber pada Tabel 4.8, bisa dikenal kalau nilai kepentingan kriteria Kualitas lebih besar dibanding bersama nilai kepentingan kriteria *Performance History*, yaitu sebesar 4.37 dibanding 0.23, serta nilai kepentingan kriteria *Performance History* lebih kecil dibandingkan dengan nilai kepentingan kriteria Kualitas, ialah 0.23 dibandingkan 4.37, demikian juga dengan kriteria lainnya. Langkah berikutnya ialah menderetkan matriks perbandingan berpasangan antar subkriteria. Ada kalanya hasil penataan matriks perbandingan berpasangan antar subkriteria bisa diamati dalam Tabel 4.9

Tabel 4.9
Matriks Perbandingan Antar Subkriteria

Kriteria	Subkriteria	PSS	MD	
Kualitas	PSS	1.00	6.00	
	MD	0.17	1.00	
Total		1.17	7.00	
Kriteria	Subkriteria	WTP	JTP	
Pengiriman	WTP	1.00	7.58	
	JTP	0.13	1.00	
Total		1.13	8.58	
Kriteria	Subkriteria	HP	NH	
Harga	HP	1.00	5.38	
	NH	0.19	1.00	
Total		1.19	6.38	
Kriteria	Subkriteria	KP	LP	KM
Garansi & Layanan Pengaduan	KP	1.00	0.27	0.25
	LP	3.68	1.00	2.35
	KM	4.08	0.43	1.00
Total		8.76	1.70	3.60

Kriteria	Subkriteria	RS	JWK
Performance History	RS	1.00	6.38
	JWK	0.16	1.00
Total		1.16	7.38

4.7.1.3 Normalisasi Matriks Perbandingan Berpasangan

Normalisasi matriks perbandingan berpasangan memecah nilai perbandingan antara kriteria dan nilai total untuk setiap kolom. Sebagai contoh, normalisasi perbandingan antara kriteria kualitas dan harga, yaitu $\frac{1.32}{4.02} = 0.33$. Adapun hasil normalisasi seluruh kriteria terdapat dalam tabel 4.10.

Tabel 4.10
Matriks Kriteria Hasil Normalisasi

Kriteria	(K)	(P)	(H)	(GLP)	(PH)
Kualitas (K)	0.39	0.54	0.33	0.35	0.31
Pengiriman (P)	0.13	0.18	0.25	0.26	0.28
Harga (H)	0.29	0.18	0.25	0.21	0.26
Garansi & Layanan Pengaduan (GLP)	0.10	0.06	0.11	0.09	0.07
Performance History (PH)	0.09	0.04	0.07	0.09	0.07

Langkah berikutnya ialah menormalkan matriks perbandingan berpasangan antara subkriteria. Hasil normalisasi matriks perbandingan berpasangan antar subkriteria bisa diamati dalam Tabel 4.11

Tabel 4.11
Matriks Subkriteria Hasil Normalisasi

Kriteria	Subkriteria	PSS	MD	
Kualitas	PSS	0.86	0.86	
	MD	0.14	0.14	
Pengiriman	WTP	0.88	0.88	
	JTP	0.12	0.12	
Harga	HP	0.84	0.84	
	NH	0.16	0.16	
Garansi & Layanan Pengaduan	KP	0.11	0.16	0.07
	LP	0.42	0.59	0.65
	KM	0.47	0.25	0.28
Kriteria	Subkriteria	RS	JWK	
Performance History	RS	0.86	0.86	
	JWK	0.14	0.14	

4.7.1.4 Perhitungan Bobot

Perhitungan bobot dilaksanakan lewat membagi jumlah tiap baris dengan jumlah kolom.

Sebagai contoh, perhitungan bobot kriteria harga pada kriteria lainnya, ialah $\frac{1.19}{5} = 0.24$. Ada kalanya hasil pembobotan seluruh kriteria bisa diamati di Tabel 4.12.

Tabel 4.12

Pembobotan Kriteria

Kriteria	(K)	(P)	(H)	(GLP)	(PH)	Σ	Bobot
Kualitas (K)	0.52	0.50	0.58	0.40	0.28	1.92	0.38
Pengiriman (P)	0.11	0.11	0.07	0.29	0.24	1.11	0.22
Harga (H)	0.22	0.35	0.25	0.23	0.26	1.19	0.24
Garansi & Layanan Pengaduan (GLP)	0.08	0.02	0.07	0.06	0.18	0.42	0.08
Performance History (PH)	0.07	0.02	0.03	0.01	0.04	0.36	0.07

Berdasarkan pembobotan pada Tabel 4.12 didapatkan bahwa kriteria Kualitas merupakan kriteria dengan bobot terbesar dengan nilai 0.38, sedangkan kriteria *Performance History* merupakan kriteria pada bobot terkecil di nilai 0.07

Setelah melakukan pembobotan kriteria, Langkah selanjutnya adalah melakukan pembobotan subkriteria dengan cara yang sama. Berikut hasil pemobotan subkriteria dalam

Tabel 4.13

Tabel 4.13

Pembobotan Subkriteria

Kriteria	Subkriteria	PSS	MD	Σ	Bobot	
Kualitas	PSS	0.82	0.82	1.71	0.86	
	MD	0.18	0.18	0.29	0.14	
Kriteria	Subkriteria	WTP	JTP	Σ	Bobot	
Pengiriman	WTP	0.88	0.88	1.77	0.88	
	JTP	0.12	0.12	0.23	0.12	
Kriteria	Subkriteria	HP	NH	Σ	Bobot	
Harga	HP	0.80	0.80	1.69	0.84	
	NH	0.20	0.20	0.31	0.16	
Kriteria	Subkriteria	KP	LP	KM	Σ	Bobot
Garansi & Layanan Pengaduan	KP	0.08	0.12	0.04	0.34	0.17
	LP	0.50	0.71	0.78	1.66	0.83
	KM	0.42	0.17	0.18	0.99	0.50
Kriteria	Subkriteria	RS	JWK	Σ	Bobot	
Performance History	RS	0.83	0.83	1.67	0.86	
	JWK	0.17	0.17	0.33	0.14	

4.7.1.5 Perhitungan Bobot Global

Selanjutnya adalah melakukan pembobotan global, yaitu dengan mengkalikan bobot kriteria dan bobot subkriteria. Sebagai contoh, pembobotan global kriteria Harga subkriteria

Harga Produk, yaitu $0.26 \times 0.8 = 0.20$ Akan halnya untuk bobot global seluruh kriteria serta subkriteria bisa diamati di Tabel 4.14.

Tabel 4.14
Bobot Global Kriteria Dan Subkriteria

No.	Kriteria	Bobot	Sub-Kriteria	Bobot	Bobot Global
1	Kualitas	0.38	Spesifikasi produk sesuai dengan standar	0.86	0.33
			Minim atau tidak ada produk defect	0.14	0.05
2	Pengiriman	0.22	Waktu Tunggu Pesanan	0.88	0.20
			Jumlah pengiriman yang tepat	0.12	0.03
3	Harga	0.24	Harga Produk	0.84	0.20
			Negosiasi Harga	0.16	0.04
4	Garansi & Layanan Pengaduan	0.08	Kemudahan prosedur pengajuan keluhan	0.17	0.01
			Kecepatan menanggapi keluhan	0.83	0.07
			Garansi dan layanan perbaikan	0.50	0.04
5	Performance History	0.07	Reputasi Supplier	0.86	0.06
			Jangka waktu kerjasama	0.14	0.01

4.7.1.6 Uji Konsistensi

Setelah melakukan pembobotan global, Langkah selanjutnya adalah menghitung nilai konsistensi dari kriteria dan subkriteria tersebut. Parameter yang digunakan adalah nilai *inconsistency* harus lebih kecil atau sama dengan 0.1 (10%). Sebagai contoh, berikut merupakan perhitungan uji konsistensi kriteria.

Membentuk matriks A melalui cara dengan perkalian antara matriks perbandingan berpasangan dan bobot ataupun rata-rata setiap baris dalam matriks normalisasi.

$$A = \begin{pmatrix} 1.00 & 3.00 & 1.32 & 4.00 & 4.37 \\ 0.33 & 1.00 & 1.00 & 3.00 & 4.00 \\ 0.76 & 1.00 & 1.00 & 2.35 & 3.68 \\ 0.25 & 0.33 & 0.43 & 1.00 & 1.00 \\ 0.23 & 0.25 & 0.27 & 1.00 & 1.00 \end{pmatrix} \times \begin{pmatrix} 0.384 \\ 0.221 \\ 0.238 \\ 0.084 \\ 0.072 \end{pmatrix}$$

$$A = \begin{pmatrix} 2.02 \\ 1.13 \\ 1.21 \\ 0.43 \\ 0.36 \end{pmatrix}$$

Tahapan selanjutnya adalah matriks A dibagi bersama nilai bobot kriteria maka mendapatkan matriks B.

$$B = \begin{pmatrix} 2.02 \\ 1.13 \\ 1.21 \\ 0.43 \\ 0.36 \end{pmatrix} \div \begin{pmatrix} 0.384 \\ 0.221 \\ 0.238 \\ 0.084 \\ 0.072 \end{pmatrix}$$

$$B = \begin{pmatrix} 5.25 \\ 5.10 \\ 5.09 \\ 5.07 \\ 5.05 \end{pmatrix}$$

Langkah berikutnya ialah menghitung nilai maks dimana nilai maks didapat atas hasil pembagian total nilai dalam matriks B dengan ukuran matriks ataupun n.

$$\lambda_{maks} = \frac{\sum_{i=1}^n \frac{t_{ii}}{r_{ii}}}{n}$$

$$\lambda_{maks} = \frac{\sum B}{n}$$

$$\lambda_{maks} = \frac{5.25+5.10+\dots+5.05}{5} = \frac{25.57}{5}$$

$$\lambda_{maks} = 5.113$$

Langkah selanjutnya adalah menghitung CI dimana CI didapat atas hasil pembagian maks dikurangi ukuran matriks ataupun n pada ukuran matriks ataupun n dikurangi 1.

$$CI = \frac{\lambda_{maks} - n}{n - 1}$$

$$CI = \frac{5.113 - 5}{5 - 1}$$

$$CI = \frac{5.113 - 5}{5 - 1} = \frac{0.113}{4}$$

$$CI = 0.028$$

Langkah berikutnya ialah menghitung ratio konsistensi ataupun CR dimana CR didapat atas hasil pembagian CI bersama Random Indeks ataupun RI yang bisa diamati dalam Tabel

2.5 pada Bab Tinjauan Pustaka.

$$CR = \frac{CI}{RI}$$

$$CR = \frac{0.028}{1.11}$$

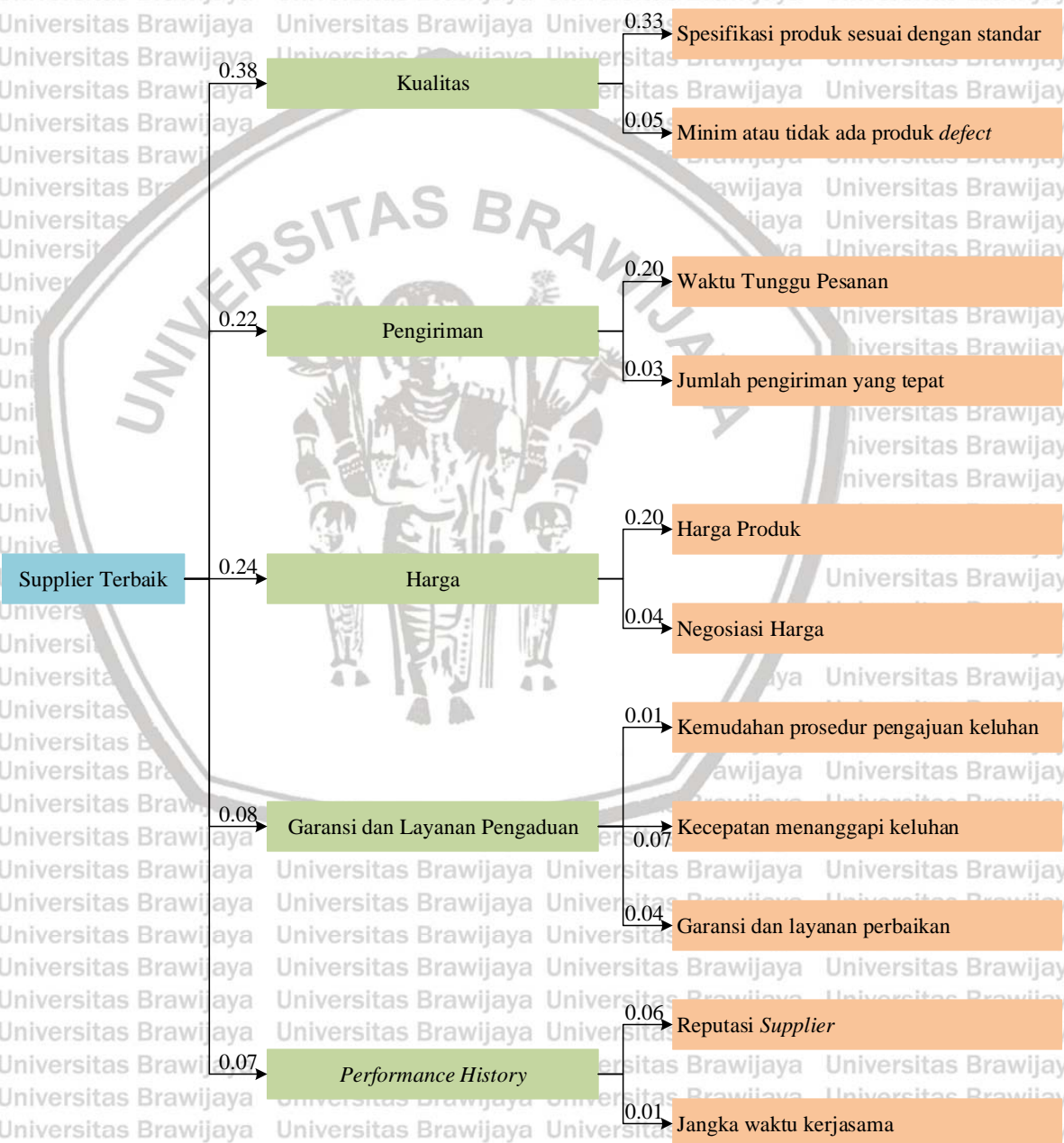
$$CR = 0.026$$

Nilai CR untuk nilai perbandingan berpasangan yang diisi oleh responden adalah 0,026 yang lebih kecil dari 0,1 yang menunjukkan bahwa nilai perbandingan berpasangan yang diisi oleh responden adalah konsisten. Langkah selanjutnya adalah menjalankan uji konsistensi antar sub kriteria pada matriks perbandingan berpasangan. Untuk masing-masing subkriteria pemasok diperoleh hasil uji konsistensi 0,089 atau kurang dari 0,1 yang menunjukkan bahwa nilai komparatif yang dimiliki oleh responden dalam kuesioner adalah konsisten. Setelah semua perhitungan dinyatakan konsisten, maka dapat dibuat diagram hirarki keputusan pada gambar 4.3 kemudian akan digunakan sebagai model penilaian

evaluasi alternatif *supplier wheelset*. Berdasarkan hasil perhitungan Kriteria dan Subkriteria, berikut merupakan rekapitulasi ranking bobot kriteria dan subkriteria.

Tabel 4.15
Rekapitulasi Ranking Kriteria

No.	Kriteria	Bobot
1	Kualitas	0.38
3	Harga	0.24
2	Pengiriman	0.22
4	Garansi & Layanan Pengaduan	0.08
5	Performance History	0.07



Gambar 4.3 Rekapitulasi Hirarki Keputusan Evaluasi Supplier Beserta Bobotnya.

4.7.1.7 Penentuan Peringkat Bobot *Supplier*

Langkah selanjutnya adalah melakukan perhitungan untuk mendapatkan peringkat *supplier* sehingga bisa didapati *supplier* mana yang mempunyai bobot terbaik serta *supplier* mana yang mempunyai bobot terburuk. Sebagai tahap awal, kuesioner responden menjadi input untuk perhitungan peringkat *supplier*, selanjutnya dengan menghitung rata-rata geometrik, lalu perhitungan perbandingan berpasangan, yang terakhir penentuan bobot dari masing-masing *supplier*. Lampiran kuesioner penilaian *supplier* bisa diamati dalam lampiran 3. Berikut ialah perhitungan peringkat bobot *supplier*.

1. Perhitungan rata-rata geometric

Dikarenakan terdapat dua responden yang memiliki bobot yang berbeda, maka dari itu diperlukan adanya perhitungan rata-rata geometric, berikut ini merupakan rumus perhitungan rata-rata geometrik pada penilaian *supplier* sub kriteria PSS

$$G = R_1^{w_1} \times R_2^{w_2} \times \dots \times R_n^{w_n}$$

$$G = 3^{0.4} \times 5^{0.6}$$

$$G = 4.08$$

Tabel 4.16

Nilai Rata-Rata Geometrik Subkriteria PSS

Supplier	R1	R2	Supplier	Geometrik
Subkriteria PSS				
Supplier 1	3.00	5.00	Supplier 2	4.08
Supplier 1	5.00	4.00	Supplier 3	4.37
Supplier 1	8.00	6.00	Supplier 4	6.73
Supplier 1	9.00	8.00	Supplier 5	8.39
Supplier 1	6.00	4.00	Supplier 6	4.70
Supplier 2	3.00	2.00	Supplier 3	2.35
Supplier 2	7.00	6.00	Supplier 4	6.38
Supplier 2	8.00	6.00	Supplier 5	6.73
Supplier 2	4.00	2.00	Supplier 6	2.64
Supplier 3	5.00	4.00	Supplier 4	4.37
Supplier 3	7.00	5.00	Supplier 5	5.72
Supplier 3	2.00	1.00	Supplier 6	1.32
Supplier 4	3.00	1.00	Supplier 5	1.55
Supplier 4	0.33	0.25	Supplier 6	0.28
Supplier 5	0.20	0.17	Supplier 6	0.18

Untuk perhitungan lengkap seluruh *supplier* dan seluruh subkriteria terdapat pada lampiran 4.

2. Membuat Matriks Perbandingan

Matriks perbandingan dicapai atas hasil kuesioner yang diberikan kepada responden, yaitu kuesioner *supplier* terhadap sub kriteria. Berikut merupakan perhitungan matriks perbandingan *Supplier 1* terhadap subkriteria PSS

Tabel 4.17

Hasil Perhitungan Matriks Berpasangan *Supplier 1* Subkriteria PSS

	<i>Supplier 1</i>	<i>Supplier 2</i>	<i>Supplier 3</i>	<i>Supplier 4</i>	<i>Supplier 5</i>	<i>Supplier 6</i>
<i>Supplier 1</i>	1.00	4.08	4.37	6.73	8.39	4.70
<i>Supplier 2</i>	0.25	1.00	2.35	6.38	6.73	2.64
<i>Supplier 3</i>	4.37	0.43	1.00	4.37	5.72	1.32
<i>Supplier 4</i>	0.15	0.16	0.23	1.00	1.55	0.28
<i>Supplier 5</i>	0.12	0.15	0.17	0.64	1.00	0.18
<i>Supplier 6</i>	0.21	0.38	0.76	3.57	5.58	1.00
Total	6.10	6.19	8.89	22.70	28.97	10.12

Pada Tabel 4.17 didapatkan total nilai dari *Supplier 1* adalah 6.10, *Supplier 2* adalah 6.19, *Supplier 3* adalah 8.89, *Supplier 4* adalah 22.70, *Supplier 5* adalah 28.97, dan *Supplier 6* adalah 10.12 untuk perhitungan lengkap matriks berpasangan seluruh *supplier* dan seluruh subkriteria terdapat pada lampiran 5.

3. Normalisasi Matriks Perbandingan

Setelah perhitungan matriks perbandingan didapatkan, Langkah selanjutnya adalah melakukan normalisasi agar mendapatkan bobot dari setiap *suppliernya*. Berikut merupakan contoh perhitungan normalisasi matriks perbandingan *Supplier 1* subkriteria PSS

Tabel 4.18

Hasil Perhitungan Matriks Normalisasi

	<i>Supplier 1</i>	<i>Supplier 2</i>	<i>Supplier 3</i>	<i>Supplier 4</i>	<i>Supplier 5</i>	<i>Supplier 6</i>	Sigma	Bobot
<i>Supplier 1</i>	0.16	0.66	0.49	0.30	0.29	0.46	2.37	0.39
<i>Supplier 2</i>	0.04	0.16	0.26	0.28	0.23	0.26	1.24	0.21
<i>Supplier 3</i>	0.72	0.07	0.11	0.19	0.20	0.13	1.42	0.24
<i>Supplier 4</i>	0.02	0.03	0.03	0.04	0.05	0.03	0.20	0.03
<i>Supplier 5</i>	0.02	0.02	0.02	0.03	0.03	0.02	0.14	0.02
<i>Supplier 6</i>	0.03	0.06	0.09	0.16	0.19	0.10	0.63	0.10

Setelah dilakukan perhitungan normalisasi dari matriks perbandingan *Supplier 1* subkriteria PSS, didapatkan nilai bobot tertinggi berada pada *Supplier 1* untuk subkriteria

PSS dan didapatkan nilai bobot terendah adalah *Supplier 5* untuk subkriteria PSS.

Perhitungan seluruh matriks normalisasi terdapat pada lampiran 5.

4. Perhitungan Bobot Akhir

Langkah terakhir dari perhitungan ranking *supplier* adalah dengan menghitung bobot akhir seluruh *supplier* serta seluruh subkriteria. Berikut ialah perhitungan bobot akhir *supplier*.

Tabel 4.19

Rekapitulasi Bobot Supplier

	PSS	MD	WTP	JTP	HP	NH	KP	KM	LP	RS	JWK
<i>Supplier 1</i>	0.394	0.321	0.045	0.346	0.041	0.138	0.070	0.190	0.302	0.308	0.373
<i>Supplier 2</i>	0.207	0.241	0.057	0.198	0.053	0.072	0.052	0.076	0.223	0.176	0.170
<i>Supplier 3</i>	0.236	0.196	0.360	0.204	0.142	0.145	0.123	0.125	0.169	0.188	0.201
<i>Supplier 4</i>	0.033	0.049	0.280	0.057	0.241	0.260	0.237	0.053	0.063	0.055	0.069
<i>Supplier 5</i>	0.024	0.036	0.182	0.030	0.421	0.263	0.420	0.228	0.049	0.068	0.049
<i>Supplier 6</i>	0.105	0.157	0.077	0.164	0.101	0.122	0.098	0.328	0.194	0.205	0.137

Untuk mendapatkan bobot akhir dari setiap *supplier* harus dikalikan dengan nilai bobot subkriteria yang sudah dihitung sebelumnya, sebagai contoh pada *Supplier 1* dengan subkriteria PSS didapatkan nilai 0.130 dengan mengalikan 0,394 dengan 0,33. 0,394 didapatkan dari hasil perhitungan bobot *supplier* dan 0,33 merupakan bobot global

Tabel 4.20

Nilai Bobot Akhir Supplier

Sp	PSS	MD	WTP	JTP	HP	NH	KP	KM	LP	RS	JWK	Bobot
1	0.130	0.018	0.009	0.009	0.008	0.005	0.001	0.013	0.013	0.019	0.004	0.228
3	0.068	0.013	0.011	0.005	0.011	0.003	0.001	0.005	0.009	0.011	0.002	0.139
5	0.078	0.011	0.070	0.005	0.029	0.005	0.002	0.009	0.007	0.012	0.002	0.229
4	0.011	0.003	0.055	0.001	0.049	0.010	0.003	0.004	0.003	0.003	0.001	0.142
2	0.008	0.002	0.036	0.001	0.085	0.010	0.006	0.016	0.002	0.004	0.000	0.169
6	0.035	0.009	0.015	0.004	0.020	0.005	0.001	0.023	0.008	0.013	0.001	0.134

Keterangan:

Sp : *Supplier*

Hasil dari perhitungan pada Tabel 4.19 didapatkan bahwa *supplier* yang memiliki bobot terbesar adalah *Supplier 5* sedangkan *supplier* yang memiliki bobot terkecil adalah

Supplier 6. Adapun untuk urutan ranking *supplier* adalah *Supplier 5* – *Supplier 1* – *Supplier 2* – *Supplier 4* – *Supplier 3* – *Supplier 6*

4.7.2 Goal Programming

Perhitungan alokasi pemesanan dilaksanakan jika penilaian *supplier* memakai metode *Analytical Hierarchy Process* sudah selesai dilaksanakan. Akhirnya didapatkan bobot

masing-masing *supplier* yang dipakai untuk menghitung memakai metode *Goal Programming* menggunakan *software* LINGO.

4.7.2.1 Menentukan Variabel Keputusan

Dalam penelitian ini variabel keputusan yang digunakan pada model *goal programming* yaitu:

X_i : Banyaknya order *wheelset* ke *supplier* i

Dimana:

$i = \text{Supplier}$, dengan $i = 1, 2, 3, 4, 5, 6$

4.7.2.2 Menyatakan Fungsi Kendala

Fungsi kendali dalam penelitian ini fungsi kendala yang digunakan dalam model *goal programming* yaitu:

1. Kendala *demand*, ialah jumlah order *wheelset* yang perlu direalisasikan *supplier*, yaitu sejumlah 876 set *wheelset* pada proyek kereta api *stainless steel* 438 produksi tahun 2019.

$$\sum_{i=1}^6 X_i \geq D, \text{ untuk } i = 1, 2, 3, \dots, 6$$

Dimana:

D = jumlah *demand wheelset*

2. Kendala minimal order, ialah jumlah minimum *wheelset* dapat diterima oleh *supplier*.

$$\sum_{i=1}^6 X_i \geq M_i, \text{ untuk } i = 1, 2, 3, \dots, 6$$

Dimana:

M_i = jumlah minimal order *supplier* i

3. Kendala kapasitas order, ialah jumlah maksimum *wheelset* bisa diterima oleh *supplier*

$$\sum_{i=1}^6 X_i \leq K_i, \text{ untuk } i = 1, 2, 3, \dots, 6$$

Dimana:

K_i = jumlah kapasitas order *supplier* i

4. Kendala non-negativity

4.7.2.3 Menentukan Fungsi Tujuan

Fungsi tujuan yang digunakan terdapat 2 tujuan yang diharapkan oleh perusahaan yaitu:

1. Meminimumkan biaya pembelian, ialah meminimumkan total biaya pembelian atas harga penawaran yang ditawarkan *supplier*

$$\text{Min } Z_1 = \sum_{i=1}^6 C_i \times X_i + d_1^- - d_1^+ = A, \text{ untuk } i = 1, 2, 3, \dots, 6$$

Dimana:

C_i : harga produk dari *supplier*

d_1^- : deviasi negative ke-1, artinya total biaya pembelian kurang dari yang ditargetkan

d_1^+ : deviasi positif ke-1, artinya total biaya pembelian lebih dari yang ditargetkan

2. Memaksimalkan *total value of purchasing*, sehingga minimum permintaan/kebutuhan perusahaan dapat dicapai dari *supplier*.

$$\text{Min } Z_2 = \sum_{i=1}^6 B_i \times X_i + d_2^- - d_2^+ = Q, \text{ untuk } i = 1, 2, 3, \dots, 6$$

B_i : bobot *supplier* berdasarkan perhitungan menggunakan AHP

d_2^- : deviasi negative ke-2, artinya kuantitas yang bisa dipesan kurang dari yang ditargetkan

d_2^+ : deviasi positif ke-2, artinya kuantitas yang bisa dipesan lebih dari yang ditargetkan

4.7.2.4 Formulasi Model Goal Programming

Pada penelitian ini formulasi goal programming digunakan untuk menentukan alokasi pemesanan yang optimal bagi perusahaan ialah sebagai Berikut:

1. Fungsi Tujuan:

$$\text{Min } Z = d_1^+ + d_2^-$$

2. Fungsi Kendala Tujuan:

- a. Meminimalkan biaya pembelian

Pada persamaan ini dilakukan pembagian nilai dengan 10^9 agar tercapai *fairness* dari kedua kendala tujuan

$$.045x_1 + .042x_2 + .034x_3 + .040x_4 + .039x_5 + .047x_6 + d_1^- - d_1^+ \leq 38$$

- b. Memaksimalkan *total value of purchasing*

Pada persamaan ini dilakukan interpolasi untuk mencegah tingkat signifikansi yang tinggi.

$$.989x_1 + .053x_2 + x_3 + .084x_4 + .368x_5 + 0x_6 + d_2^- - d_2^+ \geq 876 \text{ unit}$$

3. Fungsi kendala

- a. Konstrains *demand wheelset*

$$x_1 + x_2 + x_3 + x_4 + x_5 + x_6 \geq 876$$

- b. Konstrains kapasitas order *supplier*

$$x_1 \leq 500 \quad x_2 \leq 330$$

$$x_3 \leq 500 \quad x_4 \leq 200$$

$$x_5 \leq 250 \quad x_6 \leq 380$$

c. Konstrain minimal order *supplier*

$$x_1 \geq 200 \quad x_2 \geq 125 \quad x_3 \geq 150$$

$$x_4 \geq 100 \quad x_5 \geq 120 \quad x_6 \geq 100$$

Jika model matematis sudah didapatkan, langkah berikutnya ialah melaksanakan perhitungan memakai dukungan software LINGO dengan input didapatkan dari model matematis yang sudah diciptakan. Akan halnya alokasi order memakai software LINGO bisa diamati dalam Tabel 4.21.

Tabel 4.21
Alokasi Order Menggunakan Metode *Goal Programming*

<i>Supplier</i>	Jumlah
<i>Supplier 1</i>	200
<i>Supplier 2</i>	125
<i>Supplier 3</i>	231
<i>Supplier 4</i>	100
<i>Supplier 5</i>	120
<i>Supplier 6</i>	100
Total	876

Adapun formulasi yang dimasukkan ke dalam software Lingo adalah sebagai berikut.

MODEL:

MIN = P1 + N2;

!MINIMASI BIAYA PEMBELIAN;

$$0.045 * X1 + 0.042 * X2 + 0.034 * X3 + 0.04 * X4 + 0.039 * X5 + 0.047 * X6 + N1 - P1 \leq 38;$$

!MAKSIMASI JUMLAH PEMBELIAN;

$$0.989 * X1 + 0.053 * X2 + 1 * X3 + 0.084 * X4 + 0.368 * X5 + 0 * X6 + N2 - P2 \geq 876;$$

!KONSTRAIN MINIMAL ORDER SUPPLIER;

$$X1 \geq 200; \quad X2 \geq 125; \quad X3 \geq 150; \quad X4 \geq 100; \quad X5 \geq 120; \quad X6 \geq 100;$$

!KONSTRAIN KAPASITAS SUPPLIER;

$$X1 \leq 500; \quad X2 \leq 330; \quad X3 \leq 500; \quad X4 \leq 200; \quad X5 \leq 250; \quad X6 \leq 380;$$

!KONSTRAIN DEMAND WHEELSET;

$$X1 + X2 + X3 + X4 + X5 + X6 = 876;$$

END

Adapun output lengkap dari software Lingo adalah sebagai berikut.

Global optimal solution found.

Objective value: 388.0150

Infeasibilities: 0.000000

Total solver iterations: 3

Variable	Value	Reduced Cost
P1	0.000000	1.000000
N2	388.0150	0.000000
X1	200.0000	0.000000

X2	125.0000	0.000000
X3	231.0000	0.000000
X4	100.0000	0.000000
X5	120.0000	0.000000
X6	100.0000	0.000000
N1	0.000000	0.000000
P2	0.000000	1.000000
Row	Slack or Surplus	Dual Price
1	388.0150	-1.000000
2	2.516000	0.000000
3	0.000000	-1.000000
4	0.000000	-0.1100000E-01
5	0.000000	-0.9470000
6	81.00000	0.000000
7	0.000000	-0.9160000
8	0.000000	-0.6320000
9	0.000000	-1.000000
10	300.0000	0.000000
11	205.0000	0.000000
12	269.0000	0.000000
13	100.0000	0.000000
14	130.0000	0.000000
15	280.0000	0.000000
16	0.000000	1.000000

4.8 Analisa dan Pembahasan

Bagian ini menjelaskan analisa dan pembahasan mengenai hasil pembobotan kriteria dan sub kriteria *supplier* dan hasil alokasi pemesanan *wheelset* ke *supplier*.

4.8.1 Analisis Pembobotan Kriteria, Sub Kriteria, dan Supplier

Hasil dari identifikasi, didapatkan 5 kriteria, ialah kualitas, pengiriman, harga, garansi dan layanan pengaduan, setra *performance history*. Masing – masing kriteria tersebut memiliki subkriteria dengan total 11 subkriteria, antara lain spesifikasi produk sesuai standar, minim atau tidak ada produk defect, waktu tunggu pesanan, jumlah pengiriman yang tepat, harga produk, negoisasi harga, kemudahan prosedur pengajuan keluhan, garansi dan layanan perbaikan, reputasi *supplier* dan jangka waktu kerjasama. Adapun analisis dari setiap kriteria dari bobot terbesar hingga yang paling kecil adalah sebagai berikut.

1. Kualitas

Kualitas menjadi kriteria paling penting yaitu memiliki bobot 0.38 atau 38% dari bobot keseluruhan. Hal ini dikarenakan perusahaan ingin mendapatkan produk dengan kualitas paling baik. *Wheelset* menjadi sebuah komponen kritis yang tidak bisa digunakan jika tak setara pada spesifikasi yang sudah diputuskan bagi *engineer* perusahaan. Hal ini dijelaskan di sub kriteria kualitas, ialah spesifikasi produk sesuai

dengan standar dengan bobot 0.33 dan minim atau tidak ada produk *defect* dengan bobot 0.05.

2. Harga

Harga menjadi kriteria terpenting nomor dua dikarenakan perusahaan juga harus mendapatkan barang yang murah dan berkualitas. Hal ini dikarenakan komponen yang dibeli adalah salah satu bagian dari kereta api yang digunakan oleh masyarakat umum, maka dari itu perusahaan harus bisa mendapatkan harga yang kompetitif. Harga memiliki bobot sebesar 0.24 atau 24% dari bobot total dengan dua subkriteria, yaitu harga produk dengan bobot 0.20 dan negosiasi harga 0.04

3. Pengiriman

Pengiriman menjadi kriteria dengan bobot terbesar setelah harga dikarenakan *supplier wheelset* berasal dari luar negara Indonesia. Maka dari itu kriteria pengiriman menjadi suatu kriteria yang penting dengan nilai bobot 0.22 atau 22%. Kriteria pengiriman memiliki dua subkriteria yaitu waktu tunggu pesanan bobot 0.20 serta jumlah pengiriman yang tepat pada bobot 0.02

4. Garansi & Layanan Pengaduan

Garansi & layanan pengaduan memiliki bobot sebesar 0.08 atau 8% dari bobot global serta memiliki tiga sub kriteria yaitu kemudahan prosedur pengajuan keluhan dengan bobot 0.01, kecepatan menganggapi keluhan dengan bobot 0.07, dan garansi dan layanan perbaikan dengan bobot 0.04

5. *Performance History*

Performance history memiliki bobot sebesar 0.07 atau 7% dari bobot global serta memiliki dua sub kriteria, yaitu reputasi *supplier* dengan bobot 0.06 dan jangka waktu kerjasama dengan bobot 0.01.

Setelah mengetahui bobot dari setiap kriteria dan subkriteria, selanjutnya didapatkan bobot atas *supplier wheelset* yang sudah berkolaborasi bersama PT INKA. *Supplier* dengan kode *Supplier 5* menempati urutan bobot *supplier* terbesar dengan nilai bobot 0.229. *Supplier 5* memiliki nilai bobot pada kriteria dan subkriteria kualitas, harga, dan pengiriman yang baik jika dibandingkan dengan *supplier – supplier* lainnya. *Supplier 5* memiliki nilai bobot paling besar pada subkriteria produk sesuai spesifikasi dan waktu tunggu pesanan. Hal ini menandakan *Supplier 5* memiliki produk yang baik serta tampak setara pada waktu yang sudah disepakati. Adapun urutan ranking *supplier* setelah *Supplier 5* adalah *Supplier 1*, *Supplier 2*, *Supplier 4*, *Supplier 3*, dan *Supplier 6*.

4.8.2 Analisis Alokasi Order

Alokasi order kaleng bersumber pada hasil pengolahan data memakai software LINGO dalam penerapan metode *Goal Programming* bisa diamati dalam Tabel 4.22

Tabel 4.22
Analisis Alokasi Order

<i>Supplier</i>	Jumlah (Set)	Biaya (Rp)
<i>Supplier 1</i>	200	Rp9,000,000,000.00
<i>Supplier 3</i>	125	Rp5,250,000,000.00
<i>Supplier 5</i>	231	Rp7,854,000,000.00
<i>Supplier 4</i>	100	Rp4,000,000,000.00
<i>Supplier 2</i>	120	Rp4,680,000,000.00
<i>Supplier 6</i>	100	Rp4,700,000,000.00
Total	876	Rp35,484,000,000.00

Seperti dapat dilihat dari Tabel 4.22, pesanan *supplier* dan total distribusi pesanan sebagian besar adalah *Supplier 1* sebesar 200, *Supplier 3* 125, *Supplier 5* 231, *Supplier 4* 100, *Supplier 2* 120, dan *Supplier 6* 100 set. Adanya perbedaan alokasi didasarkan beberapa aspek yang sudah dilakukan perhitungan di sub-bab sebelumnya. Sebagai contoh, *Supplier 5* di subkriteria spesifikasi sesuai produk masih dibawah *Supplier 1*, tetapi di subkriteria lain seperti waktu tunggu pesanan *Supplier 5* unggul dibandingkan dengan *supplier* lain. Hal ini yang menyebabkan tidak akan bermasalah jika memesan banyak set di *Supplier 5* dikarenakan *supplier* ini akan tepat waktu dilihat dari nilai bobotnya yang paling unggul. Faktor lain yang menyebabkan perbedaan setiap *suppliernya* adalah melihat dari minimal pemesanan. Minimal pemesanan setiap *supplier* berbeda-beda, dengan adanya perbedaan minimal pemesanan mengakibatkan pula perbedaan di setiap *suppliernya*. Lalu dari segi finansial, *Supplier 5* adalah *supplier* dengan harga terendah, maka dari itu tidak masalah jika memesan wheelset terbanyak kepada *Supplier 5*. Perusahaan mematok biaya pengadaan wheelset sebesar Rp38.000.000.000, lalu dengan melakukan perhitungan dengan metode *Goal Programming*, kebutuhan Wheelset dapat dipenuhi dengan total biaya Rp35,484,000,000. Perusahaan dapat menghemat Rp2,516,000,000 atau sekitar 6.6% dari anggaran perusahaan.

BAB V PENUTUP

Dalam bab ini menjelaskan tentang kesimpulan serta saran atas hasil penelitian setara pada tujuan yang dilakukan. penelitian tugas akhir yang berjudul Pemilihan *Supplier* dan Alokasi Order Menggunakan Metode *Analytic Hierarchy Process* dan *Goal Programming* pada PT INKA (Persero).

5.1 Kesimpulan

Berikut ini ialah kesimpulan dari penelitian ini:

1. Setelah dilakukan analisis kriteria dan subkriteria yang didasari oleh 22 kriteria yang ditemukan oleh Dickson (1998), PT INKA (Persero) memiliki kriteria dan subkriteria *wheelset* yaitu terdapat 5 kriteria, antara lain kualitas, pengiriman, harga, garansi & layanan pengaduan, dan *performance history*. Dari kriteria tersebut, didapatkan 11 subkriteria yang menjelaskan lebih detail dari masing-masing kriteria tersebut, antara lain spesifikasi produk sesuai standar, minim atau tidak adanya produk *defect*, waktu tunggu pesanan, jumlah pesanan yang tepat, harga produk, negoisasi harga, kemudahan prosedur pengajuan keluhan, garansi dan layanan perbaikan, reputasi *supplier*, dan jangka waktu kerjasama.
2. Masing-masing kriteria dan subkriteria tersebut memiliki bobot global yang nantinya akan digunakan sebagai pertimbangan PT INKA (Persero) dalam melakukan pengadaan *wheelset*. Pembobotan dilaksanakan memakai metode *Analytic Hierarchy Process*. Dari perhitungan tersebut didapatkan bobot masing-masing kriteria dan subkriteria adalah 0.38 untuk kriteria kualitas dengan bobot subkriteria 0.33 untuk spesifikasi produk sesuai standar dan 0.05 untuk minim atau tidak ada *defect*. 0.24 untuk kriteria harga dengan bobot subkriteria 0.20 harga produk dan 0.04 negosiasi harga. 0.22 didapatkan untuk kriteria pengiriman dengan bobot subkriteria 0.20 waktu tunggu pesanan dan 0.02 untuk jumlah pesanan tepat. Garansi dan layanan pengaduan mendapat bobot 0.08 dengan bobot subkriteria pengajuan keluhan 0.01, kecepatan menanggapi keluhan 0.07, dan garansi dan layanan perbaikan 0.04. *performance history* mendapatkan bobot 0.07 dengan bobot subkriteria 0.06 reputasi *supplier* dan 0.01 jangka waktu kerjasama.

3. Dengan menggunakan *Goal Programming*, maka didapatkan jumlah kuantitas order yang dapat dipesan setiap *supplier wheelset* PT INKA (Persero), dengan bantuan *software* LINGO, maka didapatkan kuantitas order tiap *supplier* antara lain, 200 set untuk *Supplier 1*, 125 set untuk *Supplier 3*, 231 untuk *Supplier 5*, 100 set untuk *Supplier 4*, 120 set untuk *Supplier 2*, dan 100 set untuk *Supplier 6*. Angka-angka tersebut didapatkan dengan mempertimbangkan bobot tiap *supplier* terhadap kriteria dan subkriteria yang sudah ditentukan sebelumnya. Dari perhitungan tersebut, didapatkan bobot tiap *supplier* dari yang tertinggi ke yang terendah adalah *Supplier 5* pada bobot 0.229, *Supplier 1* pada bobot 0.228, *Supplier 2* pada bobot 0.169, *Supplier 4* pada bobot 0.142, *Supplier 3* pada bobot 0.139, serta terakhir *Supplier 6* pada bobot 0.134.

5.2 Saran

Berikut ini ialah saran untuk penelitian kedepannya:

1. Pihak perusahaan bisa mengupdate penilaian dari setiap *supplier* agar proyek-proyek kedepannya mendapatkan *supplier* yang sesuai dengan kondisi saat itu
2. Usulan penentuan bobot *supplier* serta alokasi order diharapkan bisa diterima oleh perusahaan supaya dijadikan bahan evaluasi hingga ikatan kolaborasi yang terikat antar kedua belah pihak bisa saling menguntungkan.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustina, F dan Rriana N. A. 2011. *Analisa Produktivitas dengan Metode Objective*.
- Briyan. 2017. *Penentuan Prioritas Pemilihan Supplier Bahan Baku Beton Menggunakan Metode Analytical Hierarchy Process*
- Dickson, G.W.1966. *An Analysis of Vendor Selection Systems and Decisions*. Journal of Purchasing 2, pp. 5-17.
- Hardyanta. 2018. *Pemilihan Supplier dan Alokasi Pemesanan Bahan Baku NPK Phonska Plus Dengan Fuzzy Analytic Hierarchy Process dan Goal Programming*
- Junaedi. 2002. *Balanced Scorecard: Pemilihan Supplier pada Pemerintah Daerah*. Kompak.
- Moehariono. 2010. *Pemilihan Supplier Berbasis Kompetensi*. Bogor: Ghalia Indonesia.
- Moh. Nazir. 2003. *Metode Penelitian*. Jakarta: Ghalia Indonesia.
- Mulyadi. 2007. *Sistem Perencanaan dan Pengendalian Manajemen*. Jakarta: Salemba Empat.
- Pujawan, I Nyoman dan Mahendrawathi. 2010. *Supply Chain Management Edisi Kedua*. Surabaya: Guna Widya.
- Puspa, 2017. *Penilaian Kinerja Supplier dan Penentuan Alokasi Order Kaleng Dengan Metode Analytic Hierarchy Process, Objective Matrix, dan Goal Programming*
- Ramadhani dan Erlin Trisyulianti. 2016. *Perancangan Balanced Scorecard Sebagai Pemilihan Supplier pada PT. Asuransi MSIG Indonesia*.
- Rosyid. Abdul dan Hana Catur. 2017. *Pemilihan Supplier Karyawan dengan Metode Human Resources Scorecard dan AHP Studi Kasus: PT. Bella Citra Mandiri Sidoarjo*. Sidoarjo: Universitas Muhammadiyah Sidoarjo
- Saaty, Thomas L. 1993. *Decision Making for Leader, The Analytical Hierarchy Process for Decision in Complex World*. Pittsburgh: Prentice Hall Coy.
- Saaty, Thomas L. 2004. *Decision Making for Leader – The Analytical Hierarchy Process Decision in Complex World*. Pittsburgh: University of Pittsburgh.
- Saaty, Thomas L; 2013. *Encyclopedia of Operations Research and Management Science: Analytic Hierarchy Process*. University of Pittsburgh-USA.

Lampiran 1. Kuesioner Verifikasi Kriteria dan Subkriteria

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kriteria dan subkriteria pemasok beserta peringkatnya sehingga di masa depan PT INKA (Persero) mampu mendapatkan pemasok yang sesuai dengan kebutuhan perusahaan. Kuesioner ini merupakan salah satu tahapan yang bertujuan untuk menetapkan kriteria dan subkriteria pemasok yang sesuai kebutuhan PT INKA (Persero) melalui persetujuan oleh pihak yang ahli atau berwenang pada bidang pengadaan bahan baku di PT INKA (Persero). Apabila Bapak/Ibu memiliki pertanyaan terkait penelitian termasuk pengisian kuesioner ini, silahkan menghubungi peneliti pada e-mail ghifaryrizqurrahman@gmail.com atau nomor telepon dan WhatsApp 0822-1746-5904. Terima kasih atas kesediaan waktu Bapak/Ibu untuk mengisi kuesioner penelitian ini. Informasi yang Bapak/Ibu berikan dalam penelitian ini dijamin kerahasiaannya dan hanya akan digunakan untuk keperluan penelitian.

Hormat saya,

Muhammad Ghifary Rizqurrahman
NIM.175060707111013

IDENTITAS RESPONDEN

Bapak/Ibu diharapkan melengkapi identitas responden di bawah ini untuk memudahkan peneliti dalam pengolahan data dan menghubungi kembali jika diperlukan.

1. Nama :
2. Divisi :
3. Jabatan :
4. Lama Bekerja :

PETUNJUK PENGISIAN

Bapak/Ibu diharapkan untuk memberi pendapat mengenai kriteria dan subkriteria pemasok pada tabel di bawah. Apakah Bapak/Ibu menyetujui bahwa subkriteria pada tabel merupakan subkriteria yang sesuai dengan penilaian pemasok di PT INKA (Persero)? Jika setuju, beri tanda centang (√) pada kolom 'Ya'. Jika tidak setuju, beri tanda centang (√) pada kolom 'Tidak.' Berikut contoh pengisian kuesioner: Apabila Bapak/Ibu menyetujui subkriteria Tingkat Pertumbuhan Laba sebagai subkriteria untuk digunakan dalam penilaian pemasok, maka beri tanda centang (√) pada kolom 'Ya'. Apabila Bapak/Ibu tidak

menyetujui subkriteria Rasio Cepat sebagai subkriteria untuk digunakan dalam penilaian pemasok, maka beri tanda centang (√) pada kolom 'Tidak':

No	Kriteria dan Subkriteria	Sesuai PT Industri Kereta Api	
		Ya	Tidak
Kriteria Kemampuan Keuangan			
Kemampuan keuangan pemasok secara keseluruhan dalam mendukung penyediaan produk dan jasa			
1	Tingkat pertumbuhan laba	√	
2	Rasio cepat		√



VERIFIKASI SUBKRITERIA PEMASOK YANG SESUAI DENGAN PT INDUSTRI KERETA API (Persero)

Apakah Bapak/Ibu menyetujui bahwa subkriteria pada tabel merupakan subkriteria yang sesuai dengan penilaian pemasok di PT INKA (Persero)? Jika setuju, beri tanda centang (✓) pada kolom 'Ya'. Jika tidak setuju, beri tanda centang (✓) pada kolom 'Tidak'.

No	Kriteria dan Subkriteria	Definisi	Sesuai PT INKA (Persero)	
			Ya	Tidak
Kriteria Kualitas				
Kemampuan untuk memenuhi standar minimum dan persyaratan pelanggan serta bekerja secara efisien, konsisten, dan memuaskan.				
1	Tingkat kesesuaian produk	Supplier mampu menghasilkan produk sesuai standar yang digunakan untuk bahan baku produksi.		
2	Tingkat kecacatan produk	Supplier mampu menjaga produk agar tidak mengalami cacat pada saat proses produksi maupun pengiriman.		
Kriteria Biaya				
Kebutuhan perusahaan untuk mengidentifikasi pembelian produk yang ekonomis.				
1	Harga produk	Supplier menawarkan biaya bahan baku per item sebanding dengan kualitas item		
2	Biaya pengiriman dan administrasi	Supplier menawarkan biaya pengiriman dan administrasi bahan baku dalam sekali pemesanan/pengiriman.		
Kriteria Pengiriman				
Kemampuan untuk memenuhi jadwal pengiriman yang sudah disepakati dan pengiriman yang baik.				
1	Waktu Tunggu Pesanan	Supplier mampu memberikan waktu tunggu yang singkat antara pemesanan bahan baku dan penerimaan bahan baku		
2	Jumlah pengiriman yang tepat	Supplier mampu mengirim pesanan sesuai jumlah yang telah disepakati.		
Kriteria Pelayanan				
Kinerja pemasok dalam memberikan layanan kepada produsen.				
1	Kemudahan prosedur pengajuan keluhan	Supplier memudahkan pelanggan dalam menjalani prosedur apabila ingin mengajukan keluhan.		
2	Kecepatan menanggapi keluhan	Supplier senantiasa menanggapi keluhan dengan cepat.		
Kriteria Performance History				
Rekam jejak pemasok dalam melakukan pengadaan bahan baku				
1	Reputasi Supplier	Supplier memiliki kemampuan untuk dipercaya oleh perusahaan/pelanggan.		
2	Jangka waktu kerjasama	Lamanya kerjasama yang telah terbina antara Supplier dengan perusahaan/pelanggan.		

Jika terdapat keterangan tambahan untuk kriteria maupun subkriteria dari tabel di atas, mohon untuk mengisikannya pada tabel di bawah ini.

Kriteria	Subkriteria
Harga	Negosiasi Harga

Lampiran 2. Kuesioner Pembobotan Kriteria dan Subkriteria

Kuisisioner Pembobotan Kriteria dan Subkriteria

Data Responden

Nama :

Nama Divisi :

Jabatan :

Dalam kuisisioner ini, Bapak/Ibu dimohon untuk memberikan pertimbangan terhadap setiap perbandingan berpasangan antar kriteria. Berikut ini adalah kriteria yang digunakan dalam pengisian kuisisioner dan skala yang digunakan untuk membandingkan secara berpasangan antar kriteria.

No.	Kriteria
1	Kualitas
2	Pengiriman
3	Harga
4	Garansi & Layanan Pengaduan
5	<i>Performance History</i>

Skala Tingkat Kepentingan	Deskripsi	Keterangan
9	Mutlak lebih penting	Elemen yang satu mempunyai kontribusi yang mutlak lebih penting daripada elemen pasangannya.
7	Sangat penting	Elemen yang satu mempunyai kontribusi yang sangat penting daripada elemen pasangannya.
5	Lebih penting	Elemen yang satu mempunyai kontribusi yang lebih penting daripada elemen pasangannya.
3	Sedikit lebih penting	Elemen yang satu mempunyai kontribusi yang sedikit lebih penting daripada elemen pasangannya.
1	Sama pentingnya	Kedua elemen mempunyai pengaruh yang sama
2,4,6,8	Nilai tengah	Penilaian jika terdapat keraguan diantara kedua nilai yang diberikan.

Bentuk perbandingan berpasangan adalah sebagai berikut:

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

Petunjuk Pengisian Kuesioner:

Skala bagian kiri dipakai jika kriteria A mempunyai kepentingan/bobot di atas kriteria B. Sebaliknya, skala bagian kanan dipakai jika kriteria B mempunyai kepentingan/bobot di atas kriteria A.

Berikan penilaian Anda dengan cara memberi tanda check (√) atau cross (x) di salah satu kolom penilaian yang telah disediakan pada pasangan alternatif setiap baris.

Contoh Pengisian Kuesioner:

Berikut ini contoh perbandingan berpasangan untuk Kualitas, Harga, dan Pengiriman dengan kriteria pemilihan supplier sebagai kriteria control.

Pertanyaan:

Berkaitan dengan pemilihan supplier, maka kriteria manakah yang lebih penting?

Jawaban:

Jika Kualitas dinilai **sama penting** dengan Harga, maka dipilih angka 1

Kualitas	9	8	7	6	5	4	3	2	<input checked="" type="checkbox"/>	2	3	4	5	6	7	8	9	Harga
----------	---	---	---	---	---	---	---	---	-------------------------------------	---	---	---	---	---	---	---	---	-------

Jika Pengiriman dinilai **lebih penting** dari pada Kualitas, maka dipilih angka 5

Pengiriman	9	8	7	6	<input checked="" type="checkbox"/>	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kualitas
------------	---	---	---	---	-------------------------------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----------

Jika Kualitas dinilai **mutlak lebih penting** daripada Harga, maka dipilih angka 9

Harga	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	<input checked="" type="checkbox"/>	Kualitas
-------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	-------------------------------------	----------



KUESIONER PERBANDINGAN BERPASANGAN ANTAR KRITERIA

Berkaitan dengan pemilihan supplier, kriteria manakah yang lebih penting?

Variable	Penilaian																Variable	
Kualitas	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Pengiriman
Kualitas	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Harga
Kualitas	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Garansi
Kualitas	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Performance
Pengiriman	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Harga
Pengiriman	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Garansi
Pengiriman	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Performance
Harga	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Garansi
Harga	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Performance
Garansi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Performance



KUESIONER PERBANDINGAN BERPASANGAN ANTAR SUBKRITERIA TERHADAP KRITERIA

1. Pembobotan Subkriteria terhadap kriteria Kualitas

Berkaitan dengan pemilihan supplier, maka subkriteria manakah yang lebih penting?

Spesifikasi produk	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Tidak ada produk defect
--------------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	-------------------------

2. Pembobotan Subkriteria terhadap kriteria Pengiriman

Berkaitan dengan pemilihan supplier, maka subkriteria manakah yang lebih penting?

Waktu Pengiriman	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jumlah Pengiriman
------------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	-------------------

3. Pembobotan Subkriteria terhadap kriteria Harga

Berkaitan dengan pemilihan supplier, maka subkriteria manakah yang lebih penting?

Kesesuaian Harga	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Biaya Pengiriman & Administrasi
------------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---------------------------------

4. Pembobotan Subkriteria terhadap kriteria Garansi & Layanan Pengaduan

Berkaitan dengan pemilihan supplier, maka subkriteria manakah yang lebih penting?

Kemudahan Prosedur	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kecepatan Menanggapi
Kemudahan Prosedur	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Garansi & Layanan Perbaikan
Kecepatan Menanggapi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Garansi & Layanan Perbaikan

5. Pembobotan Subkriteria terhadap kriteria *Performance History*

Berkaitan dengan pemilihan supplier, maka subkriteria manakah yang lebih penting?

Reputasi Supplier	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jangka Waktu Kerjasama
-------------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	------------------------

Lampiran 3. Kuesioner Perbandingan Berpasangan Supplier

KUESIONER PERBANDINGAN BERPASANGAN ANTAR SUPPLIER TERHADAP SUBKRITERIA

1. Pembobotan supplier terhadap subkriteria Spesifikasi produk sesuai dengan standar

Supplier	Penilaian																Supplier	
Supplier 1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Supplier 2
Supplier 1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Supplier 3
Supplier 1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Supplier 4
Supplier 1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Supplier 5
Supplier 1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Supplier 6
Supplier 1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Supplier 7
Supplier 1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Supplier 8
Supplier 2	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Supplier 3
Supplier 2	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Supplier 4
Supplier 2	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Supplier 5
Supplier 2	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Supplier 6
Supplier 2	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Supplier 7
Supplier 2	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Supplier 8
Supplier 3	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Supplier 4
Supplier 3	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Supplier 5
Supplier 3	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Supplier 6
Supplier 3	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Supplier 7
Supplier 3	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Supplier 8
Supplier 4	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Supplier 5
Supplier 4	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Supplier 6
Supplier 4	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Supplier 7
Supplier 4	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Supplier 8
Supplier 5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Supplier 6
Supplier 5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Supplier 7
Supplier 5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Supplier 8
Supplier 6	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Supplier 7
Supplier 6	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Supplier 8
Supplier 7	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Supplier 8

2. Pembobotan supplier terhadap subkriteria Minim atau tidak ada produk defect

Supplier	Penilaian																Supplier	
Supplier 1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Supplier 2
Supplier 1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Supplier 3
Supplier 1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Supplier 4
Supplier 1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Supplier 5
Supplier 1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Supplier 6
Supplier 1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Supplier 7
Supplier 1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Supplier 8
Supplier 2	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Supplier 3
Supplier 2	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Supplier 4
Supplier 2	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Supplier 5
Supplier 2	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Supplier 6
Supplier 2	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Supplier 7
Supplier 2	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Supplier 8
Supplier 3	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Supplier 4
Supplier 3	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Supplier 5
Supplier 3	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Supplier 6
Supplier 3	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Supplier 7
Supplier 3	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Supplier 8
Supplier 4	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Supplier 5
Supplier 4	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Supplier 6
Supplier 4	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Supplier 7
Supplier 4	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Supplier 8
Supplier 5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Supplier 6
Supplier 5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Supplier 7
Supplier 5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Supplier 8
Supplier 6	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Supplier 7
Supplier 6	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Supplier 8
Supplier 7	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Supplier 8

3. Pembobotan supplier terhadap subkriteria Waktu pengiriman yang tepat

Supplier	Penilaian																Supplier	
Supplier 1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Supplier 2
Supplier 1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Supplier 3
Supplier 1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Supplier 4
Supplier 1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Supplier 5
Supplier 1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Supplier 6
Supplier 1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Supplier 7
Supplier 1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Supplier 8
Supplier 2	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Supplier 3
Supplier 2	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Supplier 4
Supplier 2	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Supplier 5
Supplier 2	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Supplier 6
Supplier 2	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Supplier 7
Supplier 2	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Supplier 8
Supplier 3	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Supplier 4
Supplier 3	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Supplier 5
Supplier 3	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Supplier 6
Supplier 3	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Supplier 7
Supplier 3	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Supplier 8
Supplier 4	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Supplier 5
Supplier 4	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Supplier 6
Supplier 4	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Supplier 7
Supplier 4	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Supplier 8
Supplier 5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Supplier 6
Supplier 5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Supplier 7
Supplier 5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Supplier 8
Supplier 6	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Supplier 7
Supplier 6	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Supplier 8
Supplier 7	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Supplier 8

4. Pembobotan supplier terhadap subkriteria Jumlah pengiriman yang tepat

Supplier	Penilaian																Supplier	
Supplier 1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Supplier 2
Supplier 1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Supplier 3
Supplier 1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Supplier 4
Supplier 1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Supplier 5
Supplier 1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Supplier 6
Supplier 1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Supplier 7
Supplier 1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Supplier 8
Supplier 2	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Supplier 3
Supplier 2	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Supplier 4
Supplier 2	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Supplier 5
Supplier 2	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Supplier 6
Supplier 2	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Supplier 7
Supplier 2	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Supplier 8
Supplier 3	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Supplier 4
Supplier 3	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Supplier 5
Supplier 3	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Supplier 6
Supplier 3	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Supplier 7
Supplier 3	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Supplier 8
Supplier 4	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Supplier 5
Supplier 4	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Supplier 6
Supplier 4	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Supplier 7
Supplier 4	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Supplier 8
Supplier 5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Supplier 6
Supplier 5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Supplier 7
Supplier 5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Supplier 8
Supplier 6	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Supplier 7
Supplier 6	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Supplier 8
Supplier 7	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Supplier 8

5. Pembobotan supplier terhadap subkriteria Harga produk

Supplier	Penilaian																Supplier	
Supplier 1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Supplier 2
Supplier 1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Supplier 3
Supplier 1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Supplier 4
Supplier 1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Supplier 5
Supplier 1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Supplier 6
Supplier 1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Supplier 7
Supplier 1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Supplier 8
Supplier 2	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Supplier 3
Supplier 2	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Supplier 4
Supplier 2	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Supplier 5
Supplier 2	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Supplier 6
Supplier 2	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Supplier 7
Supplier 2	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Supplier 8
Supplier 3	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Supplier 4
Supplier 3	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Supplier 5
Supplier 3	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Supplier 6
Supplier 3	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Supplier 7
Supplier 3	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Supplier 8
Supplier 4	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Supplier 5
Supplier 4	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Supplier 6
Supplier 4	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Supplier 7
Supplier 4	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Supplier 8
Supplier 5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Supplier 6
Supplier 5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Supplier 7
Supplier 5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Supplier 8
Supplier 6	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Supplier 7
Supplier 6	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Supplier 8
Supplier 7	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Supplier 8

6. Pembobotan supplier terhadap subkriteria Negoisasi harga

Supplier	Penilaian																Supplier	
Supplier 1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Supplier 2
Supplier 1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Supplier 3
Supplier 1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Supplier 4
Supplier 1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Supplier 5
Supplier 1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Supplier 6
Supplier 1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Supplier 7
Supplier 1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Supplier 8
Supplier 2	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Supplier 3
Supplier 2	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Supplier 4
Supplier 2	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Supplier 5
Supplier 2	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Supplier 6
Supplier 2	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Supplier 7
Supplier 2	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Supplier 8
Supplier 3	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Supplier 4
Supplier 3	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Supplier 5
Supplier 3	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Supplier 6
Supplier 3	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Supplier 7
Supplier 3	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Supplier 8
Supplier 4	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Supplier 5
Supplier 4	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Supplier 6
Supplier 4	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Supplier 7
Supplier 4	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Supplier 8
Supplier 5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Supplier 6
Supplier 5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Supplier 7
Supplier 5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Supplier 8
Supplier 6	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Supplier 7
Supplier 6	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Supplier 8
Supplier 7	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Supplier 8

7. Pembobotan supplier terhadap subkriteria Kemudahan prosedur pengajuan keluhan

Supplier	Penilaian																Supplier	
Supplier 1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Supplier 2
Supplier 1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Supplier 3
Supplier 1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Supplier 4
Supplier 1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Supplier 5
Supplier 1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Supplier 6
Supplier 1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Supplier 7
Supplier 1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Supplier 8
Supplier 2	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Supplier 3
Supplier 2	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Supplier 4
Supplier 2	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Supplier 5
Supplier 2	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Supplier 6
Supplier 2	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Supplier 7
Supplier 2	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Supplier 8
Supplier 3	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Supplier 4
Supplier 3	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Supplier 5
Supplier 3	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Supplier 6
Supplier 3	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Supplier 7
Supplier 3	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Supplier 8
Supplier 4	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Supplier 5
Supplier 4	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Supplier 6
Supplier 4	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Supplier 7
Supplier 4	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Supplier 8
Supplier 5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Supplier 6
Supplier 5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Supplier 7
Supplier 5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Supplier 8
Supplier 6	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Supplier 7
Supplier 6	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Supplier 8
Supplier 7	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Supplier 8

8. Pembobotan supplier terhadap subkriteria Kecepatan menanggapi keluhan

Supplier	Penilaian																Supplier	
Supplier 1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Supplier 2
Supplier 1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Supplier 3
Supplier 1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Supplier 4
Supplier 1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Supplier 5
Supplier 1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Supplier 6
Supplier 1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Supplier 7
Supplier 1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Supplier 8
Supplier 2	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Supplier 3
Supplier 2	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Supplier 4
Supplier 2	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Supplier 5
Supplier 2	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Supplier 6
Supplier 2	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Supplier 7
Supplier 2	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Supplier 8
Supplier 3	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Supplier 4
Supplier 3	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Supplier 5
Supplier 3	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Supplier 6
Supplier 3	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Supplier 7
Supplier 3	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Supplier 8
Supplier 4	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Supplier 5
Supplier 4	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Supplier 6
Supplier 4	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Supplier 7
Supplier 4	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Supplier 8
Supplier 5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Supplier 6
Supplier 5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Supplier 7
Supplier 5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Supplier 8
Supplier 6	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Supplier 7
Supplier 6	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Supplier 8
Supplier 7	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Supplier 8

9. Pembobotan supplier terhadap subkriteria Garansi dan layanan perbaikan

Supplier	Penilaian																Supplier	
Supplier 1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Supplier 2
Supplier 1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Supplier 3
Supplier 1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Supplier 4
Supplier 1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Supplier 5
Supplier 1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Supplier 6
Supplier 1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Supplier 7
Supplier 1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Supplier 8
Supplier 2	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Supplier 3
Supplier 2	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Supplier 4
Supplier 2	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Supplier 5
Supplier 2	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Supplier 6
Supplier 2	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Supplier 7
Supplier 2	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Supplier 8
Supplier 3	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Supplier 4
Supplier 3	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Supplier 5
Supplier 3	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Supplier 6
Supplier 3	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Supplier 7
Supplier 3	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Supplier 8
Supplier 4	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Supplier 5
Supplier 4	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Supplier 6
Supplier 4	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Supplier 7
Supplier 4	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Supplier 8
Supplier 5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Supplier 6
Supplier 5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Supplier 7
Supplier 5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Supplier 8
Supplier 6	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Supplier 7
Supplier 6	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Supplier 8
Supplier 7	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Supplier 8

10. Pembobotan supplier terhadap subkriteria Reputasi Supplier

Supplier	Penilaian																Supplier	
Supplier 1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Supplier 2
Supplier 1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Supplier 3
Supplier 1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Supplier 4
Supplier 1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Supplier 5
Supplier 1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Supplier 6
Supplier 1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Supplier 7
Supplier 1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Supplier 8
Supplier 2	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Supplier 3
Supplier 2	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Supplier 4
Supplier 2	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Supplier 5
Supplier 2	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Supplier 6
Supplier 2	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Supplier 7
Supplier 2	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Supplier 8
Supplier 3	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Supplier 4
Supplier 3	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Supplier 5
Supplier 3	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Supplier 6
Supplier 3	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Supplier 7
Supplier 3	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Supplier 8
Supplier 4	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Supplier 5
Supplier 4	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Supplier 6
Supplier 4	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Supplier 7
Supplier 4	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Supplier 8
Supplier 5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Supplier 6
Supplier 5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Supplier 7
Supplier 5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Supplier 8
Supplier 6	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Supplier 7
Supplier 6	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Supplier 8
Supplier 7	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Supplier 8

11. Pembobotan supplier terhadap subkriteria Jangka waktu Kerjasama

Supplier	Penilaian																Supplier	
Supplier 1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Supplier 2
Supplier 1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Supplier 3
Supplier 1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Supplier 4
Supplier 1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Supplier 5
Supplier 1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Supplier 6
Supplier 1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Supplier 7
Supplier 1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Supplier 8
Supplier 2	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Supplier 3
Supplier 2	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Supplier 4
Supplier 2	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Supplier 5
Supplier 2	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Supplier 6
Supplier 2	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Supplier 7
Supplier 2	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Supplier 8
Supplier 3	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Supplier 4
Supplier 3	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Supplier 5
Supplier 3	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Supplier 6
Supplier 3	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Supplier 7
Supplier 3	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Supplier 8
Supplier 4	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Supplier 5
Supplier 4	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Supplier 6
Supplier 4	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Supplier 7
Supplier 4	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Supplier 8
Supplier 5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Supplier 6
Supplier 5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Supplier 7
Supplier 5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Supplier 8
Supplier 6	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Supplier 7
Supplier 6	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Supplier 8
Supplier 7	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Supplier 8

Lampiran 4. Hasil Kuesioner Perbandingan Berpasangan

1. Perbandingan *Supplier* terhadap Sub Kriteria Spesifikasi Produk

Supplier	Responden 1	Responden 2	Supplier
JMV	3.00	5.00	LRSPA
JMV	5.00	4.00	MBMP
JMV	8.00	6.00	THYIR
JMV	9.00	8.00	JRO
JMV	6.00	4.00	QCSI
LRSPA	3.00	2.00	MBMP
LRSPA	7.00	6.00	THYIR
LRSPA	8.00	6.00	JRO
LRSPA	4.00	2.00	QCSI
MBMP	5.00	4.00	THYIR
MBMP	7.00	5.00	JRO
MBMP	2.00	1.00	QCSI
THYIR	3.00	1.00	JRO
THYIR	1/3	1/4	QCSI
JRO	1/5	1/6	QCSI

2. Perbandingan Sub Kriteria Minim *Defect*

Supplier	Responden 1	Responden 2	Supplier
JMV	3.00	1.00	LRSPA
JMV	6.00	4.00	MBMP
JMV	8.00	5.00	THYIR
JMV	9.00	7.00	JRO
JMV	4.00	1.00	QCSI
LRSPA	5.00	2.00	MBMP
LRSPA	7.00	5.00	THYIR
LRSPA	8.00	5.00	JRO
LRSPA	3.00	1.00	QCSI
MBMP	2.00	1.00	THYIR
MBMP	5.00	3.00	JRO
MBMP	1/3	1.00	QCSI
THYIR	3.00	1.00	JRO
THYIR	1/5	1/4	QCSI
JRO	1/4	1/3	QCSI

3. Perbandingan Sub Kriteria Waktu Tunggu Pesanan

Supplier	Responden 1	Responden 2	Supplier
JMV	1/2	1.00	LRSPA
JMV	1/9	1/7	MBMP
JMV	1/7	1/6	THYIR
JMV	1/5	1/6	JRO
JMV	1/3	1.00	QCSI
LRSPA	1/3	1/6	MBMP
LRSPA	1/6	1/5	THYIR
LRSPA	1/4	1/3	JRO
LRSPA	1/2	1.00	QCSI
MBMP	3.00	1.00	THYIR
MBMP	5.00	3.00	JRO
MBMP	7.00	6.00	QCSI
THYIR	2.00	1.00	JRO
THYIR	6.00	3.00	QCSI
JRO	3.00	1.00	QCSI

4. Perbandingan Sub Kriteria Jumlah Pengiriman Tepat

Supplier	Responden 1	Responden 2	Supplier
JMV	3.00	1.00	LRSPA
JMV	7.00	4.00	MBMP
JMV	8.00	4.00	THYIR
JMV	9.00	5.00	JRO
JMV	5.00	3.00	QCSI
LRSPA	4.00	1.00	MBMP
LRSPA	6.00	3.00	THYIR
LRSPA	8.00	6.00	JRO
LRSPA	2.00	1.00	QCSI
MBMP	1.00	1.00	THYIR
MBMP	6.00	3.00	JRO
MBMP	1/3	1.00	QCSI
THYIR	3.00	1.00	JRO
THYIR	1/5	1/3	QCSI
JRO	1/7	1/6	QCSI

5. Perbandingan Sub Kriteria Harga Produk

Supplier	Responden 1	Responden 2	Supplier
JMV	1/3	1.00	LRSPA
JMV	1/7	1/4	MBMP
JMV	1/8	1/4	THYIR
JMV	1/9	1/5	JRO
JMV	1/5	1/3	QCSI
LRSPA	1/6	1/5	MBMP
LRSPA	1/7	1/5	THYIR
LRSPA	1/8	1/6	JRO
LRSPA	1/3	1.00	QCSI
MBMP	1.00	1.00	THYIR
MBMP	1/6	1/4	JRO
MBMP	3.00	1.00	QCSI
THYIR	1/3	1.00	JRO
THYIR	5.00	2.00	QCSI
JRO	6.00	5.00	QCSI

6. Perbandingan Sub Kriteria Negosiasi Harga

Supplier	Responden 1	Responden 2	Supplier
JMV	1.00	1.00	LRSPA
JMV	1/6	3.00	MBMP
JMV	1/8	3.00	THYIR
JMV	1/9	4.00	JRO
JMV	1/4	1.00	QCSI
LRSPA	1/5	1/2	MBMP
LRSPA	1/7	1/4	THYIR
LRSPA	1/8	1/4	JRO
LRSPA	1/2	1.00	QCSI
MBMP	1/2	1.00	THYIR
MBMP	1/5	1/3	JRO
MBMP	3.00	1.00	QCSI
THYIR	2.00	1.00	JRO
THYIR	6.00	2.00	QCSI
JRO	5.00	1.00	QCSI

7. Perbandingan Sub Kriteria Kemudahan Prosedur Keluhan

Supplier	Responden 1	Responden 2	Supplier
JMV	1.00	1.00	LRSPA
JMV	1/4	1.00	MBMP
JMV	1/6	1/3	THYIR
JMV	1/8	1/5	JRO
JMV	1.00	1.00	QCSI
LRSPA	1/5	1/3	MBMP
LRSPA	1/8	1/5	THYIR
LRSPA	1/9	1/6	JRO
LRSPA	1/4	1.00	QCSI
MBMP	1/2	1.00	THYIR
MBMP	1/6	1/4	JRO
MBMP	2.00	1.00	QCSI
THYIR	1/3	1.00	JRO
THYIR	4.00	1.00	QCSI
JRO	6.00	3.00	QCSI

8. Perbandingan Sub Kriteria Kecepatan Menanggapi Keluhan

Supplier	Responden 1	Responden 2	Supplier
JMV	1.00	1.00	LRSPA
JMV	7.00	4.00	MBMP
JMV	6.00	3.00	THYIR
JMV	2.00	1.00	JRO
JMV	01/4	1.00	QCSI
LRSPA	4.00	1.00	MBMP
LRSPA	1.00	1.00	THYIR
LRSPA	1/5	1/3	JRO
LRSPA	1/6	1/4	QCSI
MBMP	1.00	1.00	THYIR
MBMP	1/7	1/5	JRO
MBMP	1/9	1/7	QCSI
THYIR	1/6	1/4	JRO
THYIR	1/3	1/5	QCSI
JRO	1/3	1.00	QCSI

9. Perbandingan Sub Kriteria Garansi dan Layanan Perbaikan

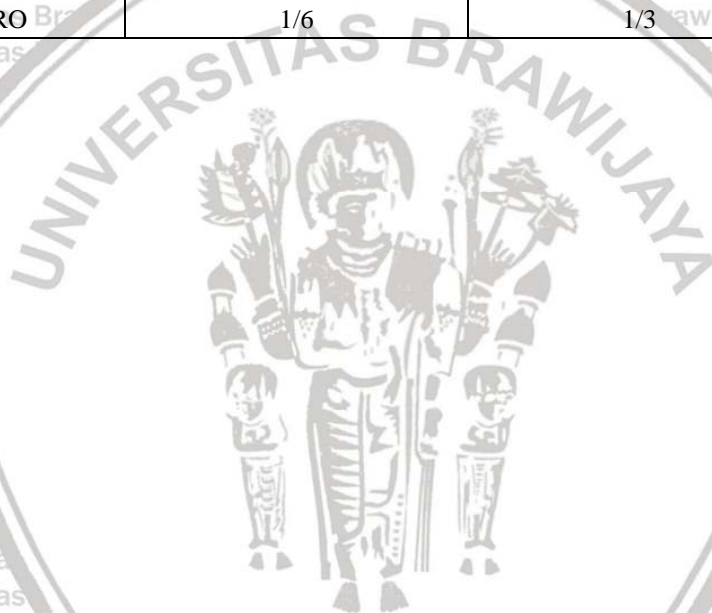
Supplier	Responden 1	Responden 2	Supplier
JMV	2.00	1.00	LRSPA
JMV	6.00	2.00	MBMP
JMV	8.00	4.00	THYIR
JMV	9.00	5.00	JRO
JMV	4.00	1.00	QCSI
LRSPA	5.00	2.00	MBMP
LRSPA	7.00	2.00	THYIR
LRSPA	8.00	4.00	JRO
LRSPA	1.00	1.00	QCSI
MBMP	1.00	1.00	THYIR
MBMP	3.00	1.00	JRO
MBMP	1/2	1.00	QCSI
THYIR	1.00	1.00	JRO
THYIR	1/5	1/3	QCSI
JRO	1/7	1/4	QCSI

10. Perbandingan Sub Kriteria Reputasi *Supplier*

Supplier	Responden 1	Responden 2	Supplier
JMV	2.00	1.00	LRSPA
JMV	6.00	3.00	MBMP
JMV	9.00	5.00	THYIR
JMV	8.00	3.00	JRO
JMV	4.00	1.00	QCSI
LRSPA	3.00	1.00	MBMP
LRSPA	7.00	3.00	THYIR
LRSPA	5.00	1.00	JRO
LRSPA	1.00	1.00	QCSI
MBMP	2.00	1.00	THYIR
MBMP	1.00	1.00	JRO
MBMP	1/2	1.00	QCSI
THYIR	1.00	1.00	JRO
THYIR	1/5	1/3	QCSI
JRO	1/7	1/5	QCSI

11. Perbandingan Sub Kriteria Jangka Waktu Kerjasama

Supplier	Responden 1	Responden 2	Supplier
JMV	3.00	1.00	LRSPA
JMV	7.00	3.00	MBMP
JMV	8.00	5.00	THYIR
JMV	9.00	6.00	JRO
JMV	5.00	3.00	QCSI
LRSPA	2.00	1.00	MBMP
LRSPA	4.00	2.00	THYIR
LRSPA	6.00	4.00	JRO
LRSPA	1.00	1.00	QCSI
MBMP	1.00	1.00	THYIR
MBMP	3.00	1.00	JRO
MBMP	1.00	1.00	QCSI
THYIR	1.00	1.00	JRO
THYIR	1/4	1.00	QCSI
JRO	1/6	1/3	QCSI



Lampiran 5. Perhitungan Matriks Berpasangan dan Normalisasi Supplier

1. Perhitungan Matriks Berpasangan dan Normalisasi Subkriteria PSS

Supplier	R1	R2	Supplier	Geometrik	Matriks Berpasangan dan Normalisasi								
Subkriteria PSS						JMV	LRSPA	MBMP	THYIR	JRO	QCSI		
JMV	3.00	5.00	LRSPA	4.08	JMV	1.00	4.08	4.37	6.73	8.39	4.70		
JMV	5.00	4.00	MBMP	4.37	LRSPA	0.25	1.00	2.35	6.38	6.73	2.64		
JMV	8.00	6.00	THYIR	6.73	MBMP	4.37	0.43	1.00	4.37	5.72	1.32		
JMV	9.00	8.00	JRO	8.39	THYIR	0.15	0.16	0.23	1.00	1.55	0.28		
JMV	6.00	4.00	QCSI	4.70	JRO	0.12	0.15	0.17	0.64	1.00	0.18		
LRSPA	3.00	2.00	MBMP	2.35	QCSI	0.21	0.38	0.76	3.57	5.58	1.00		
LRSPA	7.00	6.00	THYIR	6.38	Total	6.10	6.19	8.89	22.70	28.97	10.12		
LRSPA	8.00	6.00	JRO	6.73	JMV		LRSPA	MBMP	THYIR	JRO	QCSI	Sigma	Bobot
LRSPA	4.00	2.00	QCSI	2.64	JMV	0.16	0.66	0.49	0.30	0.29	0.46	2.37	0.39
MBMP	5.00	4.00	THYIR	4.37	LRSPA	0.04	0.16	0.26	0.28	0.23	0.26	1.24	0.21
MBMP	7.00	5.00	JRO	5.72	MBMP	0.72	0.07	0.11	0.19	0.20	0.13	1.42	0.24
MBMP	2.00	1.00	QCSI	1.32	THYIR	0.02	0.03	0.03	0.04	0.05	0.03	0.20	0.03
THYIR	3.00	1.00	JRO	1.55	JRO	0.02	0.02	0.02	0.03	0.03	0.02	0.14	0.02
THYIR	0.33	0.25	QCSI	0.28	QCSI	0.03	0.06	0.09	0.16	0.19	0.10	0.63	0.10
JRO	0.20	0.17	QCSI	0.18	Check	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	6.00	1.00

2. Perhitungan Matriks Berpasangan dan Normalisasi Subkriteria MD

Supplier	R1	R2	Supplier	Geometrik	Matriks Berpasangan dan Normalisasi								
Subkriteria MD						JMV	LRSPA	MBMP	THYIR	JRO	QCSI		
JMV	3.00	1.00	LRSPA	1.55	JMV	1.00	1.55	4.70	6.03	7.74	1.74		
JMV	6.00	4.00	MBMP	4.70	LRSPA	0.64	1.00	2.89	5.72	6.03	1.55		
JMV	8.00	5.00	THYIR	6.03	MBMP	4.70	0.35	1.00	1.32	3.68	0.64		
JMV	9.00	7.00	JRO	7.74	THYIR	0.17	0.17	0.76	1.00	1.55	0.23		
JMV	4.00	1.00	QCSI	1.74	JRO	0.13	0.17	0.27	0.64	1.00	0.30		
LRSPA	5.00	2.00	MBMP	2.89	QCSI	0.57	0.64	1.55	4.37	3.37	1.00		
LRSPA	7.00	5.00	THYIR	5.72	Total	7.22	3.88	11.17	19.09	23.37	5.46		
LRSPA	8.00	5.00	JRO	6.03		JMV	LRSPA	MBMP	THYIR	JRO	QCSI	Sigma	Bobot
LRSPA	3.00	1.00	QCSI	1.55	JMV	0.14	0.40	0.42	0.32	0.33	0.32	1.93	0.32
MBMP	2.00	1.00	THYIR	1.32	LRSPA	0.09	0.26	0.26	0.30	0.26	0.28	1.45	0.24
MBMP	5.00	3.00	JRO	3.68	MBMP	0.65	0.09	0.09	0.07	0.16	0.12	1.18	0.20
MBMP	0.33	1.00	QCSI	0.64	THYIR	0.02	0.05	0.07	0.05	0.07	0.04	0.30	0.05
THYIR	3.00	1.00	JRO	1.55	JRO	0.02	0.04	0.02	0.03	0.04	0.05	0.22	0.04
THYIR	0.20	0.25	QCSI	0.23	QCSI	0.08	0.17	0.14	0.23	0.14	0.18	0.94	0.16
JRO	0.25	0.33	QCSI	0.30	Check	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	6.00	1.00

3. Perhitungan Matriks Berpasangan dan Normalisasi Subkriteria WTP

Supplier	R1	R2	Supplier	Geometrik	Matriks Berpasangan dan Normalisasi								
Subkriteria WTP						JMV	LRSPA	MBMP	THYIR	JRO	QCSI		
JMV	0.50	1.00	LRSPA	0.76	JMV	1.00	0.76	0.13	0.16	0.18	0.64		
JMV	0.11	0.14	MBMP	0.13	LRSPA	1.32	1.00	0.15	0.19	0.30	0.76		
JMV	0.14	0.17	THYIR	0.16	MBMP	0.13	6.73	1.00	1.55	3.68	6.38		
JMV	0.20	0.17	JRO	0.18	THYIR	6.38	5.38	0.64	1.00	1.32	3.96		
JMV	0.33	1.00	QCSI	0.64	JRO	5.58	3.37	0.27	0.76	1.00	1.55		
LRSPA	0.13	0.17	MBMP	0.15	QCSI	1.55	1.32	0.16	0.25	0.64	1.00		
LRSPA	0.17	0.20	THYIR	0.19	Total	15.96	18.55	2.35	3.90	7.12	14.29		
LRSPA	0.25	0.33	JRO	0.30	JMV	LRSPA	MBMP	THYIR	JRO	QCSI	Sigma	Bobot	
LRSPA	0.50	1.00	QCSI	0.76	JMV	0.06	0.04	0.05	0.04	0.03	0.05	0.27	0.04
MBMP	3.00	1.00	THYIR	1.55	LRSPA	0.08	0.05	0.06	0.05	0.04	0.05	0.34	0.06
MBMP	5.00	3.00	JRO	3.68	MBMP	0.01	0.36	0.43	0.40	0.52	0.45	2.16	0.36
MBMP	7.00	6.00	QCSI	6.38	THYIR	0.40	0.29	0.27	0.26	0.19	0.28	1.68	0.28
THYIR	2.00	1.00	JRO	1.32	JRO	0.35	0.18	0.12	0.19	0.14	0.11	1.09	0.18
THYIR	6.00	3.00	QCSI	3.96	QCSI	0.10	0.07	0.07	0.06	0.09	0.07	0.46	0.08
JRO	3.00	1.00	QCSI	1.55	Check	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	6.00	1.00

4. Perhitungan Matriks Berpasangan dan Normalisasi Subkriteria JTP

Supplier	R1	R2	Supplier	Geometrik	Matriks Berpasangan dan Normalisasi								
Subkriteria JTP						JMV	LRSPA	MBMP	THYIR	JRO	QCSI		
JMV	3.00	1.00	LRSPA	1.55	JMV	1.00	1.55	5.00	5.28	6.33	3.68		
JMV	7.00	4.00	MBMP	5.00	LRSPA	0.64	1.00	1.74	3.96	6.73	1.32		
JMV	8.00	4.00	THYIR	5.28	MBMP	5.00	0.57	1.00	1.00	3.96	0.64		
JMV	9.00	5.00	JRO	6.33	THYIR	0.19	0.25	1.00	1.00	1.55	0.27		
JMV	5.00	3.00	QCSI	3.68	JRO	0.16	0.15	0.25	0.64	1.00	0.16		
LRSPA	4.00	1.00	MBMP	1.74	QCSI	0.27	0.76	1.55	3.68	6.38	1.00		
LRSPA	6.00	3.00	THYIR	3.96	Total	7.27	4.29	10.55	15.56	25.95	7.07		
LRSPA	8.00	6.00	JRO	6.73	JMV	LRSPA	MBMP	THYIR	JRO	QCSI	Sigma	Bobot	
LRSPA	2.00	1.00	QCSI	1.32	JMV	0.14	0.36	0.47	0.34	0.24	0.52	2.08	0.35
MBMP	1.00	1.00	THYIR	1.00	LRSPA	0.09	0.23	0.17	0.25	0.26	0.19	1.19	0.20
MBMP	6.00	3.00	JRO	3.96	MBMP	0.69	0.13	0.09	0.06	0.15	0.09	1.23	0.20
MBMP	0.33	1.00	QCSI	0.64	THYIR	0.03	0.06	0.09	0.06	0.06	0.04	0.34	0.06
THYIR	3.00	1.00	JRO	1.55	JRO	0.02	0.03	0.02	0.04	0.04	0.02	0.18	0.03
THYIR	0.20	0.33	QCSI	0.27	QCSI	0.04	0.18	0.15	0.24	0.25	0.14	0.99	0.16
JRO	0.14	0.17	QCSI	0.16	Check	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	6.00	1.00

5. Perhitungan Matriks Berpasangan dan Normalisasi Subkriteria HP

Supplier	R1	R2	Supplier	Geometrik	Matriks Berpasangan dan Normalisasi								
Subkriteria HP					JMV	LRSPA	MBMP	THYIR	JRO	QCSI			
JMV	0.33	1.00	LRSPA	0.64	JMV	1.00	0.64	0.20	0.19	0.16	0.27		
JMV	0.14	0.25	MBMP	0.20	LRSPA	1.55	1.00	0.19	0.17	0.15	0.64		
JMV	0.13	0.25	THYIR	0.19	MBMP	0.20	5.38	1.00	1.00	0.21	1.55		
JMV	0.11	0.20	JRO	0.16	THYIR	5.28	5.72	1.00	1.00	0.64	2.89		
JMV	0.20	0.33	QCSI	0.27	JRO	6.33	6.73	4.70	1.55	1.00	5.38		
LRSPA	0.17	0.20	MBMP	0.19	QCSI	3.68	1.55	0.64	0.35	0.19	1.00		
LRSPA	0.14	0.20	THYIR	0.17	Total	18.04	21.03	7.73	4.26	2.35	11.73		
LRSPA	0.13	0.17	JRO	0.15	JMV	LRSPA	MBMP	THYIR	JRO	QCSI	Sigma	Bobot	
LRSPA	0.33	1.00	QCSI	0.64	JMV	0.06	0.03	0.03	0.04	0.07	0.02	0.25	0.04
MBMP	1.00	1.00	THYIR	1.00	LRSPA	0.09	0.05	0.02	0.04	0.06	0.05	0.32	0.05
MBMP	0.17	0.25	JRO	0.21	MBMP	0.01	0.26	0.13	0.23	0.09	0.13	0.85	0.14
MBMP	3.00	1.00	QCSI	1.55	THYIR	0.29	0.27	0.13	0.23	0.27	0.25	1.45	0.24
THYIR	0.33	1.00	JRO	0.64	JRO	0.35	0.32	0.61	0.36	0.43	0.46	2.53	0.42
THYIR	5.00	2.00	QCSI	2.89	QCSI	0.20	0.07	0.08	0.08	0.08	0.09	0.61	0.10
JRO	6.00	5.00	QCSI	5.38	Check	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	6.00	1.00

6. Perhitungan Matriks Berpasangan dan Normalisasi Subkriteria NH

Supplier	R1	R2	Supplier	Geometrik	Matriks Berpasangan dan Normalisasi								
Subkriteria NH						JMV	LRSPA	MBMP	THYIR	JRO	QCSI		
JMV	1.00	1.00	LRSPA	1.00	JMV	1.00	1.00	0.94	0.84	0.95	0.57		
JMV	0.17	3.00	MBMP	0.94	LRSPA	1.00	1.00	0.35	0.20	0.19	0.76		
JMV	0.13	3.00	THYIR	0.84	MBMP	0.94	2.89	1.00	0.76	0.27	1.55		
JMV	0.11	4.00	JRO	0.95	THYIR	1.19	5.00	1.32	1.00	1.32	3.10		
JMV	0.25	1.00	QCSI	0.57	JRO	1.05	5.28	3.68	0.76	1.00	1.90		
LRSPA	0.20	0.50	MBMP	0.35	QCSI	1.74	1.32	0.64	0.32	0.53	1.00		
LRSPA	0.14	0.25	THYIR	0.20	Total	6.92	16.49	7.93	3.88	4.26	8.89		
LRSPA	0.13	0.25	JRO	0.19	JMV		LRSPA	MBMP	THYIR	JRO	QCSI	Sigma	Bobot
LRSPA	0.50	1.00	QCSI	0.76	JMV	0.14	0.06	0.12	0.22	0.22	0.06	0.83	0.14
MBMP	0.50	1.00	THYIR	0.76	LRSPA	0.14	0.06	0.04	0.05	0.04	0.09	0.43	0.07
MBMP	0.20	0.33	JRO	0.27	MBMP	0.14	0.18	0.13	0.20	0.06	0.17	0.87	0.15
MBMP	3.00	1.00	QCSI	1.55	THYIR	0.17	0.30	0.17	0.26	0.31	0.35	1.56	0.26
THYIR	2.00	1.00	JRO	1.32	JRO	0.15	0.32	0.46	0.20	0.23	0.21	1.58	0.26
THYIR	6.00	2.00	QCSI	3.10	QCSI	0.25	0.08	0.08	0.08	0.12	0.11	0.73	0.12
JRO	5.00	1.00	QCSI	1.90	Check	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	6.00	1.00

7. Perhitungan Matriks Berpasangan dan Normalisasi Subkriteria KP

Supplier	R1	R2	Supplier	Geometrik	Matriks Berpasangan dan Normalisasi								
Subkriteria KP					JMV	LRSPA	MBMP	THYIR	JRO	QCSI			
JMV	1.00	1.00	LRSPA	1.00	JMV	1.00	1.00	0.57	0.25	0.17	1.00		
JMV	0.25	1.00	MBMP	0.57	LRSPA	1.00	1.00	0.27	0.17	0.14	0.57		
JMV	0.17	0.33	THYIR	0.25	MBMP	0.57	3.68	1.00	0.76	0.21	1.32		
JMV	0.13	0.20	JRO	0.17	THYIR	3.96	6.03	1.32	1.00	0.64	1.74		
JMV	1.00	1.00	QCSI	1.00	JRO	6.03	7.06	4.70	1.55	1.00	3.96		
LRSPA	0.20	0.33	MBMP	0.27	QCSI	1.00	1.74	0.76	0.57	0.25	1.00		
LRSPA	0.13	0.20	THYIR	0.17	Total	13.57	20.51	8.63	4.30	2.42	9.59		
LRSPA	0.11	0.17	JRO	0.14	JMV	LRSPA	MBMP	THYIR	JRO	QCSI	Sigma	Bobot	
LRSPA	0.25	1.00	QCSI	0.57	JMV	0.07	0.05	0.07	0.06	0.07	0.10	0.42	0.07
MBMP	0.50	1.00	THYIR	0.76	LRSPA	0.07	0.05	0.03	0.04	0.06	0.06	0.31	0.05
MBMP	0.17	0.25	JRO	0.21	MBMP	0.04	0.18	0.12	0.18	0.09	0.14	0.74	0.12
MBMP	2.00	1.00	QCSI	1.32	THYIR	0.29	0.29	0.15	0.23	0.27	0.18	1.42	0.24
THYIR	0.33	1.00	JRO	0.64	JRO	0.44	0.34	0.55	0.36	0.41	0.41	2.52	0.42
THYIR	4.00	1.00	QCSI	1.74	QCSI	0.07	0.08	0.09	0.13	0.10	0.10	0.59	0.10
JRO	6.00	3.00	QCSI	3.96	Check	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	6.00	1.00

8. Perhitungan Matriks Berpasangan dan Normalisasi Subkriteria KM

Supplier	R1	R2	Supplier	Geometrik	Matriks Berpasangan dan Normalisasi								
Subkriteria KM						JMV	LRSPA	MBMP	THYIR	JRO	QCSI		
JMV	1.00	1.00	LRSPA	1.00	JMV	1.00	1.00	5.00	3.96	1.32	0.57		
JMV	7.00	4.00	MBMP	5.00	LRSPA	1.00	1.00	1.74	1.00	0.27	0.21		
JMV	6.00	3.00	THYIR	3.96	MBMP	5.00	0.57	1.00	1.00	0.17	0.13		
JMV	2.00	1.00	JRO	1.32	THYIR	0.25	1.00	1.00	1.00	0.21	0.17		
JMV	0.25	1.00	QCSI	0.57	JRO	0.76	3.68	5.72	4.70	1.00	0.64		
LRSPA	4.00	1.00	MBMP	1.74	QCSI	1.74	4.70	7.74	6.03	1.55	1.00		
LRSPA	1.00	1.00	THYIR	1.00	Total	9.76	11.96	22.21	17.70	4.53	2.73		
LRSPA	0.20	0.33	JRO	0.27	JMV	LRSPA	MBMP	THYIR	JRO	QCSI	Sigma	Bobot	
LRSPA	0.17	0.25	QCSI	0.21	JMV	0.10	0.08	0.23	0.22	0.29	0.21	1.14	0.19
MBMP	1.00	1.00	THYIR	1.00	LRSPA	0.10	0.08	0.08	0.06	0.06	0.08	0.46	0.08
MBMP	0.14	0.20	JRO	0.17	MBMP	0.51	0.05	0.05	0.06	0.04	0.05	0.75	0.12
MBMP	0.11	0.14	QCSI	0.13	THYIR	0.03	0.08	0.05	0.06	0.05	0.06	0.32	0.05
THYIR	0.17	0.25	JRO	0.21	JRO	0.08	0.31	0.26	0.27	0.22	0.24	1.37	0.23
THYIR	0.13	0.20	QCSI	0.17	QCSI	0.18	0.39	0.35	0.34	0.34	0.37	1.97	0.33
JRO	0.33	1.00	QCSI	0.64	Check	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	6.00	1.00

9. Perhitungan Matriks Berpasangan dan Normalisasi Subkriteria LP

Supplier	R1	R2	Supplier	Geometrik	Matriks Berpasangan dan Normalisasi								
Subkriteria LP						JMV	LRSPA	MBMP	THYIR	JRO	QCSI		
JMV	2.00	1.00	LRSPA	1.32	JMV	1.00	1.32	3.10	5.28	6.33	1.74		
JMV	6.00	2.00	MBMP	3.10	LRSPA	0.76	1.00	2.89	3.30	5.28	1.00		
JMV	8.00	4.00	THYIR	5.28	MBMP	3.10	0.35	1.00	1.00	1.55	0.76		
JMV	9.00	5.00	JRO	6.33	THYIR	0.19	0.30	1.00	1.00	1.00	0.27		
JMV	4.00	1.00	QCSI	1.74	JRO	0.16	0.19	0.64	1.00	1.00	0.20		
LRSPA	5.00	2.00	MBMP	2.89	QCSI	0.57	1.00	1.32	3.68	5.00	1.00		
LRSPA	7.00	2.00	THYIR	3.30	Total	5.78	4.16	9.95	15.26	20.16	4.97		
LRSPA	8.00	4.00	JRO	5.28	JMV		LRSPA	MBMP	THYIR	JRO	QCSI	Sigma	Bobot
LRSPA	1.00	1.00	QCSI	1.00	JMV	0.17	0.32	0.31	0.35	0.31	0.35	1.81	0.30
MBMP	1.00	1.00	THYIR	1.00	LRSPA	0.13	0.24	0.29	0.22	0.26	0.20	1.34	0.22
MBMP	3.00	1.00	JRO	1.55	MBMP	0.54	0.08	0.10	0.07	0.08	0.15	1.02	0.17
MBMP	0.50	1.00	QCSI	0.76	THYIR	0.03	0.07	0.10	0.07	0.05	0.05	0.38	0.06
THYIR	1.00	1.00	JRO	1.00	JRO	0.03	0.05	0.06	0.07	0.05	0.04	0.29	0.05
THYIR	0.20	0.33	QCSI	0.27	QCSI	0.10	0.24	0.13	0.24	0.25	0.20	1.16	0.19
JRO	0.14	0.25	QCSI	0.20	Check	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	6.00	1.00



10. Perhitungan Matriks Berpasangan dan Normalisasi Subkriteria RS

Supplier	R1	R2	Supplier	Geometrik	Matriks Berpasangan dan Normalisasi								
Subkriteria RS						JMV	LRSPA	MBMP	THYIR	JRO	QCSI		
JMV	2.00	1.00	LRSPA	1.32	JMV	1.00	1.32	3.96	6.33	4.44	1.74		
JMV	6.00	3.00	MBMP	3.96	LRSPA	0.76	1.00	1.55	4.21	1.90	1.00		
JMV	9.00	5.00	THYIR	6.33	MBMP	3.96	0.64	1.00	1.32	1.00	0.76		
JMV	8.00	3.00	JRO	4.44	THYIR	0.16	0.24	0.76	1.00	1.00	0.27		
JMV	4.00	1.00	QCSI	1.74	JRO	0.23	0.53	1.00	1.00	1.00	0.17		
LRSPA	3.00	1.00	MBMP	1.55	QCSI	0.57	1.00	1.32	3.68	5.72	1.00		
LRSPA	7.00	3.00	THYIR	4.21	Total	6.67	4.73	9.59	17.54	15.07	4.95	6	
LRSPA	5.00	1.00	JRO	1.90	JMV	LRSPA	MBMP	THYIR	JRO	QCSI	Sigma	Bobot	
LRSPA	1.00	1.00	QCSI	1.00	JMV	0.15	0.28	0.41	0.36	0.29	0.35	1.85	0.31
MBMP	2.00	1.00	THYIR	1.32	LRSPA	0.11	0.21	0.16	0.24	0.13	0.20	1.06	0.18
MBMP	1.00	1.00	JRO	1.00	MBMP	0.59	0.14	0.10	0.08	0.07	0.15	1.13	0.19
MBMP	0.50	1.00	QCSI	0.76	THYIR	0.02	0.05	0.08	0.06	0.07	0.05	0.33	0.06
THYIR	1.00	1.00	JRO	1.00	JRO	0.03	0.11	0.10	0.06	0.07	0.04	0.41	0.07
THYIR	0.20	0.33	QCSI	0.27	QCSI	0.09	0.21	0.14	0.21	0.38	0.20	1.23	0.20
JRO	0.14	0.20	QCSI	0.17	Check	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	6.00	1.00

11. Perhitungan Matriks Berpasangan dan Normalisasi Subkriteria JWK

Supplier	R1	R2	Supplier	Geometrik	Matriks Berpasangan dan Normalisasi								
Subkriteria JWK						JMV	LRSPA	MBMP	THYIR	JRO	QCSI		
JMV	3.00	1.00	LRSPA	1.55	JMV	1.00	1.55	4.21	6.03	7.06	3.68		
JMV	7.00	3.00	MBMP	4.21	LRSPA	0.64	1.00	1.32	2.64	4.70	1.00		
JMV	8.00	5.00	THYIR	6.03	MBMP	4.21	0.76	1.00	1.00	1.55	1.00		
JMV	9.00	6.00	JRO	7.06	THYIR	0.17	0.38	1.00	1.00	1.00	0.57		
JMV	5.00	3.00	QCSI	3.68	JRO	0.14	0.21	0.64	1.00	1.00	0.25		
LRSPA	2.00	1.00	MBMP	1.32	QCSI	0.27	1.00	1.00	1.74	3.96	1.00		
LRSPA	4.00	2.00	THYIR	2.64	Total	6.43	4.90	9.17	13.41	19.27	7.51		
LRSPA	6.00	4.00	JRO	4.70	JMV	0.16	0.32	0.46	0.45	0.37	0.49	2.24	0.37
LRSPA	1.00	1.00	QCSI	1.00	LRSPA	0.10	0.20	0.14	0.20	0.24	0.13	1.02	0.17
MBMP	1.00	1.00	THYIR	1.00	MBMP	0.65	0.15	0.11	0.07	0.08	0.13	1.21	0.20
MBMP	3.00	1.00	JRO	1.55	THYIR	0.03	0.08	0.11	0.07	0.05	0.08	0.42	0.07
MBMP	1.00	1.00	QCSI	1.00	JRO	0.02	0.04	0.07	0.07	0.05	0.03	0.30	0.05
THYIR	1.00	1.00	JRO	1.00	QCSI	0.04	0.20	0.11	0.13	0.21	0.13	0.82	0.14
THYIR	0.25	1.00	QCSI	0.57	Check	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	6.00	1.00
JRO	0.17	0.33	QCSI	0.25									

Lampiran 6. Hasil Kalkulasi Software Lingo

MODEL:

MIN = P1 + N2;

!MINIMASI BIAYA PEMBELIAN;

45000000*X1 + 42000000*X2 + 34000000*X3 + 40000000*X4 + 39000000*X5 +
47000000*X6 + N1 - P1 <= 38000000000;

!MAKSIMASI JUMLAH PEMBELIAN;

0.228*X1 + 0.139*X2 + 0.229*X3 + 0.142*X4 + 0.169*X5 + 0.134*X6 + N2 - P2
>= 876;

!KONSTRAIN MINIMAL ORDER SUPPLIER;

X1 >= 200; X2 >= 125; X3 >= 150; X4 >= 100; X5 >= 120; X6 >= 100;

!KONSTRAIN KAPASITAS SUPPLIER;

X1 <= 500; X2 <= 330; X3 <= 500; X4 <= 200; X5 <= 250; X6 <= 380;

!KONSTRAIN DEMAND WHEELSET;

X1 + X2 + X3 + X4 + X5 + X6 = 876;

END

OUTPUT

Global optimal solution found.

Objective value: 712.2460

Infeasibilities: 0.000000

Total solver iterations: 2

Variable	Value	Reduced Cost
P1	0.000000	1.000000
N2	712.2460	0.000000
X1	200.0000	0.000000
X2	125.0000	0.000000
X3	231.0000	0.000000
X4	100.0000	0.000000
X5	120.0000	0.000000
X6	100.0000	0.000000
N1	0.000000	0.000000
P2	0.000000	1.000000

Row	Slack or Surplus	Dual Price
1	712.2460	-1.000000
2	0.2516000E+10	0.000000
3	0.000000	-1.000000
4	0.000000	-0.1000000E-02
5	0.000000	-0.9000000E-01
6	81.00000	0.000000
7	0.000000	+0.8700000E-01
8	0.000000	-0.6000000E-01
9	0.000000	-0.9500000E-01
10	300.0000	0.000000
11	205.0000	0.000000
12	269.0000	0.000000
13	100.0000	0.000000
14	130.0000	0.000000
15	280.0000	0.000000
16	0.000000	0.2290000