

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini akan dijelaskan mengenai berbagai data yang dikumpulkan dan proses pengolahannya untuk memperoleh jawaban dari berbagai rumusan masalah penelitian. Proses pengolahan data pada penelitian ini dilakukan dengan menggunakan *Material Requirement Planning*, *Analytical Hierarchy Process* dan *Goal Programming*.

4.1. Gambaran Umum Perusahaan

Berikut adalah gambaran umum perusahaan, meliputi profil perusahaan, visi dan misi perusahaan, struktur organisasi, produk, proses produksi trafo, dan proses pengadaan bahan baku.

4.1.1 Profil Perusahaan

PT. Mega Karya Perkasa merupakan perusahaan swasta nasional yang bergerak dalam bidang industri transformator. Berlokasi di Jalan A. Yani Lapangan PI RT 02 / RW 05 Dusun Galur, Desa Cikampek Selatan, Kecamatan Cikampek, Kabupaten Karawang, Propinsi Jawa Barat. Perusahaan ini sudah didirikan sejak Februari 2008, namun baru mulai resmi memproduksi transformator pada tahun 2009 tepatnya setelah berhasil memperoleh sertifikat ISO 9001-2008.

PT. Mega Karya Perkasa bertekad memberikan produk yang berkualitas dan selalu berusaha meningkatkan kepuasan pelanggan sesuai dengan sistem manajemen mutu. Dengan dukungan dari seluruh pihak dan infrastruktur modern, PT. Mega Karya Perkasa telah siap untuk bersaing dalam era globalisasi khususnya di bidang industri trafo. Pengembangan usaha yang lebih pesat menuntut komitmen yang besar dari semua pihak mulai dari direktur hingga operator. Pada gambar 4.1 berikut merupakan tampak depan dari perusahaan.



Gambar 4.1 Tampak depan perusahaan

4.1.2 Visi dan Misi Perusahaan

Visi dan Misi PT. Mega Karya Perkasa adalah sebagai berikut.

VISI

Menjadi perusahaan trafo terkemuka di Indonesia dan menjadi pilihan utama konsumen.

MISI

Menghasilkan produk trafo bermutu yang dapat memenuhi kebutuhan konsumen dan melakukan hubungan yang baik dengan konsumen.

Untuk mencapai visi dan misi tersebut maka PT. Mega Karya Perkasa menetapkan kebijakan mutu sebagai berikut.

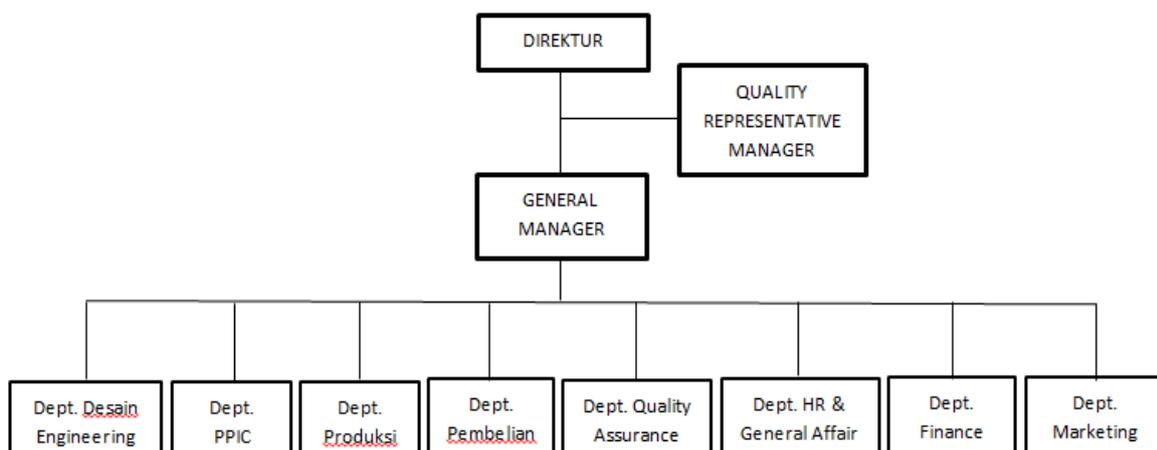
1. Menghasilkan produk sesuai persyaratan konsumen.
2. Meningkatkan kualitas sumber daya.
3. Melakukan perbaikan terus menerus terhadap efektivitas Sistem Manajemen Mutu.
4. Memenuhi peraturan pemerintah.

4.1.3 Struktur Organisasi

Dalam menjalankan operasinya, PT. Mega Karya Perkasa memiliki beberapa departemen yang memiliki tugas dan fungsi masing-masing. Departemen-departemen tersebut diantaranya adalah sebagai berikut.

1. *Human Resource and General Affair Department*, bertugas mengelola sumber daya manusia, sesuai kebijakan dan strategi organisasi dengan tujuan untuk menarik, mengelola, membangun, dan mempertahankan karyawan mencapai tujuan bisnis saat ini dan masa depan. Departemen ini terbagi atas dua bagian yang antara lain adalah sebagai berikut.
 - a. *Human Resource*, memiliki fungsi secara khusus untuk melakukan pengaturan dan pengendalian karyawan, proses perekrutan karyawan, dan proses peningkatan kualitas karyawan.
 - b. *General Affair*, secara khusus bertanggungjawab untuk menanganikegiatan perusahaan yang bersifat umum, seperti memelihara fasilitas yang ada di lingkungan perusahaan, mengurus berbagai urusan perizinan, dan melakukan pengaturan terhadap kendaraan operasional untuk urusan dinas luar.
2. *Production Department*, terdiri dari dua bagian yang diantaranya adalah sebagai berikut.
 - a. *Produksi*, bertugas untuk mengatur dan mengendalikan seluruh proses produksi agar dapat dipastikan bahwa produk yang dihasilkan sesuai dengan yang telah direncanakan, baik dari segi jumlah maupun kualitasnya.
 - b. *Maintenance*, bertugas untuk mengatur dan mengendalikan agar mesin-mesin yang beroperasi di lantai produksi tetap dapat beroperasi dalam kondisi baik.
3. *Purchasing Department*, bertugas menangani masalah pembelian barang dan jasa, serta menjaga hubungan baik dengan para pemasok..
4. *Finance & Accounting Department*, bertugas dalam hal pengaturan keuangan perusahaan dan pelaporannya.
5. *Marketing Department*, bertugas menangani masalah pemasaran produk kepada *customer* dan hubungan dengan pelanggan.
6. *Production Planning and Inventory Control Department*, secara umum departemen ini bertanggungjawab untuk memastikan bahwa pengerjaan order produksi sesuai dengan permintaan. Dalam menjalankan fungsinya, departemen ini terbagi menjadi dua bagian yang diantaranya sebagai berikut.
 - a. *Production Planning and Controlling*, bertugas secara khusus untuk menyusun rencana produksi pada periode tertentu sesuai dengan permintaan dan juga senantiasa memastikan bahwa produksi berjalan sesuai dengan yang direncanakan.

- b. Gudang, bertugas untuk mencatat stok barang yang berada di gudang, barang yang masuk, dan barang yang keluar. Selain itu juga bertugas untuk memastikan bahwa stok yang dimiliki bisa memenuhi kebutuhan proses di perusahaan.
7. *Desain Engineering Department*, merupakan departemen yang bertugas untuk mengendalikan dan mengatur proses desain dan engineering. Dalam melakukan proses desain dan engineering, departemen ini terbagi menjadi dua bagian yang diantaranya sebagai berikut.
 - a. Desain Mekanik, bertugas melakukan pengendalian dan pengaturan proses desain yang terkait dengan sistem mekanik dari produk.
 - b. Desain Elektrik, bertugas melakukan pengendalian dan pengaturan proses desain yang terkait dengan sistem elektrik dari produk.
 8. *Quality Assurance Department*, bertugas untuk melakukan pemeriksaan dan pengujian terhadap produk yang dihasilkan agar sesuai dengan spesifikasi dan persyaratan yang diminta oleh konsumen. Dalam menjalankan fungsinya, departemen ini terbagi menjadi dua bagian yang diantaranya sebagai berikut.
 - a. *Test Quality Control*, secara khusus bertugas untuk melakukan pengujian terhadap produk yang sudah selesai diproses dan memastikan proses berjalan sesuai dengan prosedur yang telah ditentukan.
 - b. Inspeksi, bertanggungjawab dalam memelihara prosedur dan juga memiliki wewenang untuk mengajukan usulan perbaikan terkait hal-hal yang dapat menunjang kinerja dari proses tertentu.



Gambar 4.2 Struktur Organisasi Perusahaan

4.1.4 Produk

PT. Mega Karya Perkasa merupakan perusahaan yang bergerak di bidang industri transformator. Transformator merupakan suatu alat kelistrikan yang digunakan untuk

mengubah besar tegangan, baik berfungsi untuk meningkatkan (*trafo step-up*) dan menurunkan tegangan (*trafo step-down*). Sebagai usaha untuk memuaskan konsumen, perusahaan menawarkan trafo dalam berbagai spesifikasi. Bahkan, perusahaan juga mempersilahkan jika konsumen ingin memesan trafo dengan desain dan spesifikasi khusus. Karena tingginya tingkat variasi dari spesifikasi trafo yang selama ini pernah diminta oleh konsumen, saat ini perusahaan menyediakan hingga 44 tipe trafo. Jumlah ini memungkinkan untuk bertambah, karena hingga saat ini perusahaan terus melakukan improvement terhadap produk dan juga karena kebutuhan konsumen yang terus berubah. Berbagai tipe trafo yang ditawarkan oleh PT. Mega Karya Perkasa dapat kita lihat pada tabel 4.1. untuk mengetahui contoh produk yang diproduksi oleh perusahaan dapat dilihat pada gambar 4.3.

Tabel 4.1 Tipe Transformator

No.	Tipe Trafo	No.	Tipe Trafo
1	3 Ph 25 kva Yzn-5 SPLN 1997	23	3 Ph 250 kva Dyn-5 SPLN 2007 (D3)
2	3 Ph 50 kva Yzn-5 SPLN 1997	24	3 Ph 315 kva Dyn-5 SPLN 2007 (D3)
3	3 Ph 50 kva Ynd-5 SPLN 1997	25	3 Ph 400 kva Dyn-5 SPLN 2007 (D3)
4	3 Ph 100 kva Yzn-5 SPLN 1997	26	3 Ph 50 kva Ynyn-0 SPLN 2007 (D3)
5	3 Ph 160 kva Yzn-5 SPLN 1997	27	3 Ph 100 kva Ynyn-0 SPLN 2007 (D3)
6	3 Ph 160 kva Ynd-5 SPLN 1997	28	3 Ph 25 kva Yzn-5 SPLN 2007 (D3)*
7	3 Ph 200 kva Dyn-5 SPLN 1997	29	3 Ph 50 kva Yzn-5 SPLN 2007 (D3)*
8	3 Ph 250 kva Dyn-5 SPLN 1997	30	3 Ph 25 kva (D3) TAP 7
9	3 Ph 315 kva Dyn-5 SPLN 1997	31	3 Ph 50 kva (D3) TAP 7
10	3 Ph 315 kva Ynd-5 SPLN 1997	32	3 Ph 100 kva (D3) TAP Khusus (D3)
11	3 Ph 400 kva Dyn-5 SPLN 1997	33	3 Ph 630 kva Dyn-5 SPLN 2007 (D3)
12	3 Ph 630 kva Dyn-5 SPLN 1997	34	3 Ph 25 kva Yzn-5 SPLN 2007 (D3) AL-AL
13	3 Ph 1000 kva Ynyn-0 SPLN 1997	35	3 Ph 50 kva Yzn-5 SPLN 2007 (D3) AL-AL
14	3 Ph 1250 kva Ynyn-0 SPLN 1997	36	3 Ph 100 kva Yzn-5 SPLN 2007 (D3) AL-AL

Tabel 4.2 Tipe Transformator (Lanjutan)

No.	Tipe Trafo	No.	Tipe Trafo
15	1 Ph 16 kVA, non CSP SPLN 1997	37	3 Ph 160 kva Yzn-5 SPLN 2007 (D3) AL-AL
16	1 Ph 50 kVA, CSP	38	3 Ph 200 kva Dyn-5 SPLN 2007 (D3) AL-AL
17	1 Ph 50 kVA, CSP D3	39	3 Ph 100 kva Yzn-5 SPLN 2007 (D3) CU-CU
18	3 Ph 25 kva Yzn-5 SPLN 2007 (D3)	40	1 Ph 50 kVA, CSP D3 AL-AL
19	3 Ph 50 kva Yzn-5 SPLN 2007 (D3)	41	3 Ph 50 kva Ynyn-0 SPLN 2007 (D3) AL-AL
20	3 Ph 100 kva Yzn-5 SPLN 2007 (D3)	42	3 Ph 100 kva Ynyn-0 SPLN 2007 (D3) AL-AL
21	3 Ph 160 kva Yzn-5 SPLN 2007 (D3)	43	3 Ph 160 kva Ynyn-0 SPLN 2007 (D3) AL-AL
22	3 Ph 200 kva Dyn-5 SPLN 2007 (D3)	44	3 Ph 25 kva Yzn-5 SPLN 2007 (D3)**



Gambar 4.3 Transformator

4.1.5 Proses Produksi Trafo

Untuk dapat memproduksi trafo, terdapat beberapa proses yang harus dilalui oleh bahan baku hingga menjadi produk yang siap dikirim. Proses-proses produksi yang berlangsung di perusahaan diantaranya sebagai berikut.

1. Proses pembuatan *core*

Proses ini dilakukan dengan melalui beberapa stasiun kerja, yaitu pembentukan, penyusunan, dan *annealing*. Pada stasiun kerja pembentukan, bahan baku *silicon steel* melalui proses pemotongan dan penekukan hingga didapatkan bentuk yang sesuai.

Selanjutnya, *silicon steel* yang sudah dibentuk kemudian disusun berlapis hingga ketebalan yang ditentukan dan kemudian diikat agar tidak kembali ke bentuk semula. Proses terakhir yaitu proses *annealing*, dimana *core* yang telah tersusun dipanaskan agar tidak kembali ke bentuk semula. Gambar 4.4 berikut menunjukkan proses pembuatan *core*.



Gambar 4.4 Proses pengikatan *core*

2. Proses pembuatan *coil*

Pada proses ini hanya dilakukan melalui satu *workstation*, dimana pada stasiun kerja ini dilakukan proses penyusunan kawat dan kertas hingga berlapis-lapis. Pada lapisan terakhir, disisipkan beberapa kabel yang akan terhubung dengan komponen aksesoris yang akan dipasang pada proses perakitan terakhir. Gambar 4.5 berikut menunjukkan proses pembuatan *coil*.



Gambar 4.5 Proses pembuatan *coil*

3. Proses pembuatan *tank cover*

Untuk membuat *tank cover*, terbagi atas dua lini proses yaitu proses pembuatan *body cover* dan radiator. Hal yang membedakan antara keduanya adalah bahan baku, proses pembentukan dan proses pengelasan. Berikut merupakan proses untuk masing-masing bagian *tank cover*.

- a. *Body cover*, bagian ini menggunakan bahan plate hitam. Proses yang dilalui bahan baku yaitu proses *bending* dan proses pengelasan. Karena bahan baku yang relatif keras dan memiliki titik lebur yang tinggi, sehingga proses pengelasan menggunakan sistem pengelasan SMAW.
- b. Radiator, bagian ini menggunakan bahan baku plate putih. Proses yang dilalui bahan baku yaitu proses pemotongan dan pematrian. Proses pematrian digunakan untuk bahan ini karena memiliki titik lebur yang lebih rendah dibanding plate hitam sehingga dikhawatirkan akan merusak bahan yang digunakan jika menggunakan proses pengelasan yang sama dengan plate hitam.

Setelah kedua bagian selesai, selanjutnya disatukan melalui proses pengelasan. Selanjutnya *tank cover* yang sudah selesai akan melalui proses pengecatan. Proses pengecatan terbagi atas dua macam proses pengecatan, yaitu penyemprotan dan pencelupan. Proses terakhir yang dilalui oleh *tank cover* adalah proses pelapisan bahan kimia agar cat lebih tahan lama dan tidak mudah berkarat.

4. Proses Perakitan 1

Pada proses perakitan 1 ini hanya terdiri atas tiga stasiun kerja, yaitu stasiun kerja penyatuan *core* dan *coil*, kemudian menyatukannya pada *clamp*, dan yang terakhir proses pengovenan. Pada stasiun kerja yang pertama, *silicon steel* yang sudah dibentuk pada proses sebelumnya disusun hingga memenuhi rongga pada *coil*. Setelah penyatuan antara *core* dan *coil* selesai, dilanjutkan pada pemasangan *clamp* untuk membantu pada proses perakitan berikutnya. Setelah selesai dirakit selanjutnya bagian tersebut dimasukkan kedalam oven untuk menghilangkan kelembaban pada bagian dalam trafo.

5. Proses Perakitan 2

Pada proses perakitan 2 ini, dilakukan melalui dua stasiun kerja utama yaitu stasiun kerja penyatuan seluruh komponen dan stasiun kerja pengisian oli. Pada proses di stasiun kerja yang pertama, bagian dalam yang selesai dioven dimasukkan ke dalam *tank cover*, kemudian dipasangkan berbagai aksesoris tambahan hingga selesai. Setelah perakitan selesai, trafo yang telah jadi kemudian dimasukkan oli hingga memenuhi seluruh bagian dalam trafo dan kemudian dicek tekanannya.

6. Proses Pengemasan

Setelah semua proses produksi selesai, trafo yang sudah jadi akan dikemas didalam peti atau palet setelah sebelumnya dilitup oleh kemasan plastik. Setelah pengemasan selesai, trafo kemudian disimpan dalam gudang atau segera dikirim.

4.1.6 Proses Pengadaan Bahan Baku

Untuk memenuhi kebutuhan bahan bakunya, perusahaan melakukan proses pemesanan kepada beberapa pemasok. Namun, sebelum melakukan pemesanan terdapat beberapa proses yang harus dilalui terlebih dahulu. Berikut merupakan beberapa proses yang dilalui untuk melakukan pengadaan bahan baku.

1. Bagian PPIC melakukan penghitungan kebutuhan bahan baku untuk satu periode tertentu. Hasil penghitungan kebutuhan bahan baku tersebut kemudian diserahkan ke bagian gudang.
2. Bagian gudang memeriksa ketersediaan bahan baku. Apabila bahan baku yang tersedia mencukupi, maka bahan baku tersebut dapat langsung digunakan untuk kegiatan produksi. Apabila bahan baku tidak mencukupi, maka bagian gudang membuat daftar kebutuhan bahan baku (DKB) untuk diberikan kepada manajer PPIC sebagai dasar untuk mengajukan pembelian kepada bagian pembelian.
3. Bagian pengadaan segera membuat *purchasing order* (PO) yang ditandatangani oleh kepala bagian pengadaan dan pimpinan/kepala operasional, setelah terjadi kesepakatan masalah harga dan cara pembayaran. Kemudian PO tersebut dikirim ke pemasok yang bersangkutan.
4. Pemasok menerima PO, kemudian bahan baku dikirim sesuai dengan yang PO.
5. Bahan baku diterima oleh bagian pengadaan, kemudian dilakukan pemeriksaan. Pemeriksaan pertama adalah pemeriksaan tonase. Pemeriksaan berikutnya adalah pemeriksaan kualitas bahan baku oleh bagian QC. Apabila kualitas bahan baku yang dikirim tidak sesuai dengan sampel yang ditawarkan, maka bahan baku tersebut akan dikembalikan. Namun apabila telah sesuai, maka bahan baku siap diturunkan dari truk untuk dilakukan penimbangan bahan baku tiap-tiap karung. Setelah ditimbang bahan baku dimasukkan ke dalam gudang bahan baku.
6. Bagian pengadaan membuat nota pembelian. Kemudian nota tersebut diserahkan ke bagian administrasi dan keuangan untuk dilakukan pemeriksaan dan pencatatan. Selanjutnya realisasi pembayaran dilakukan oleh bagian administrasi dan keuangan.

Cara pembayarannya dilakukan sesuai dengan kesepakatan awal antara bagian pengadaan dengan pemasok yang bersangkutan

4.2 Pengumpulan Data

Pada tahap pengumpulan data ini, dikumpulkan berbagai data yang dibutuhkan dalam usaha penyelesaian masalah. Dalam penelitian ini, data yang dikumpulkan terbagi atas data perencanaan bahan baku dan data *analytical hierarchy process*.

4.2.1 Data Perencanaan Kebutuhan Bahan Baku

Data perencanaan kebutuhan bahan baku meliputi berbagai data yang terkait dengan proses perencanaan bahan baku. Adapun data-data yang dibutuhkan untuk melakukan perencanaan kebutuhan bahan baku diantaranya adalah data rencana produksi trafo, data historis persediaan bahan baku, data lead time bahan baku dan *bill of materials*.

4.2.1.1 Data Rencana Produksi Trafo

Perusahaan memiliki sistem produksi *make to order*, sehingga jumlah produksi akan tergantung kepada pesanan dari para konsumen. Setelah seluruh pesanan konsumen dihitung dan disesuaikan dengan berbagai batasan seperti kapasitas produksi dalam suatu periode tertentu, kemudian departemen PPIC akan merilis rencana produksi bulanan kepada bagian produksi. Berikut merupakan rencana produksi untuk Bulan Januari, Februari dan Maret untuk keseluruhan tipe trafo.

Tabel 4.1 Rencana Produksi Bulanan

No.	Bulan	Jumlah Produksi (Unit)
1	Januari	368
2	Februari	570
3	Maret	660

Dari tabel 4.1 diketahui bahwa jumlah unit yang diproduksi tiap bulannya berbeda dan terus mengalami pertambahan tiap bulannya. Hal ini terjadi karena konsumen lebih banyak meminta pengiriman dilakukan pada bulan Februari dan Maret.

4.2.1.2 Data Historis Persediaan Bahan Baku

Data historis persediaan bahan baku pada periode sebelumnya diperlukan dalam menentukan kuantitas bahan baku yang perlu dibeli untuk memenuhi rencana produksi pada periode-periode berikutnya. Data historis yang dibutuhkan pada penelitian ini adalah

data persediaan bahan baku pada akhir periode Desember 2015 karena perencanaan dilakukan untuk periode Januari – Maret 2016. Data persediaan bahan baku yang akan direncanakan pemesanannya dapat dilihat pada tabel 4.2 berikut.

Tabel 4.2 Kondisi Persediaan Akhir Periode Desember 2015

Bahan Baku	Jumlah Persediaan (kg)
Silicon Steel	26500
Plat Hitam	8300
Plat Putih	4900

4.2.1.3 Data Lead Time Bahan Baku dan Kapasitas Supplier

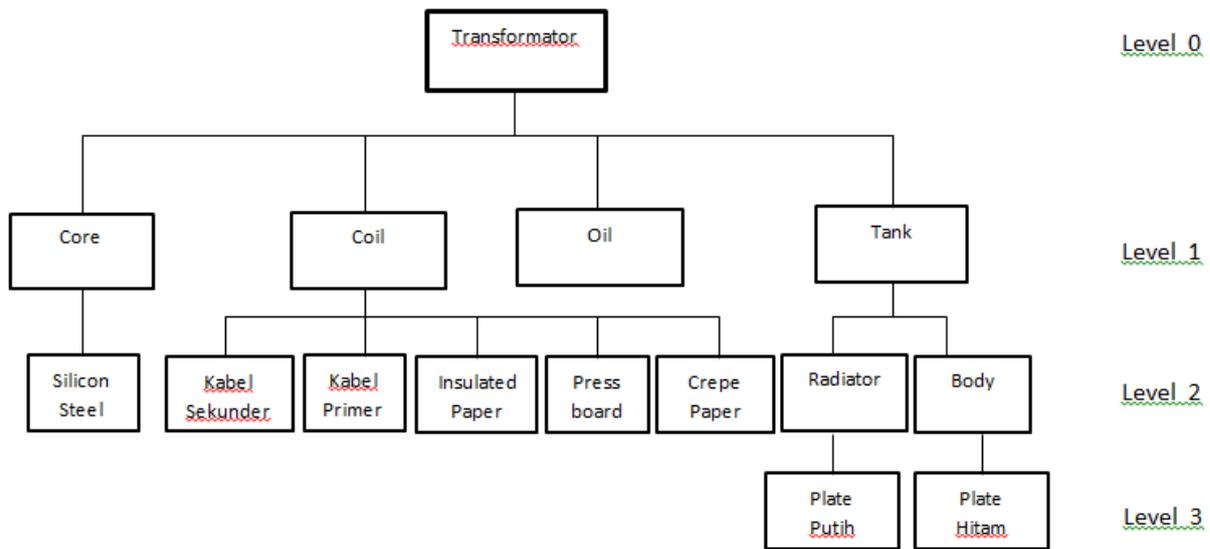
Untuk memenuhi kebutuhan bahan baku, perusahaan melakukan pemesanan kepada para pemasok bahan baku yang sudah bermitra dengan perusahaan. Para pemasok umumnya membutuhkan waktu untuk mempersiapkan pengiriman dan ditambah lagi dengan waktu pengiriman itu sendiri. Sehingga terdapat waktu tunggu (*lead time*) antara waktu pemesanan hingga barang tersebut sampai di gudang dan bisa digunakan oleh perusahaan. Namun karena dalam penelitian ini, terdapat tiga bahan baku dan masing-masing bahan baku dipesan dari beberapa pemasok yang berbeda, sehingga akan menyebabkan perbedaan lead time untuk bahan baku yang sama. Data lead time untuk masing-masing bahan baku dan pemasok dapat dilihat pada tabel 4.3 berikut.

Tabel 4.3 *Lead Time* dan Kapasitas Masing-Masing *Supplier*

Bahan Baku	Supplier	Lead Time	Pesanan Minimal	Kapasitas Maksimal
Silicon Coil	Macglo	2 Minggu	40000 kg	120000 kg
	JFE	1 Minggu	-	50000 kg
	Sumitomo	1 Minggu	-	50000 kg
Plat Hitam	Central	2 Hari	-	35000 kg
	CBS	1 Minggu	-	40000 kg
	Waja	2 Hari	-	35000 kg
Plat Putih	CBS	1 Minggu	-	15000 kg
	Waja	2 Hari	-	15000 kg

4.2.1.4 Bill of Materials

Sebelum dapat melakukan perencanaan bahan baku menggunakan metode MRP, terlebih dahulu harus diketahui struktur produk dari produk yang akan direncanakan. Pengetahuan mengenai struktur produk ini nantinya akan berguna untuk mengetahui item apa sajakah yang harus direncanakan dalam sistem MRP. Pada penelitian kali ini, produk yang direncanakan kebutuhan bahan bakunya adalah produk trafo. Struktur produk trafo dapat dilihat pada gambar 4.6.



Gambar 4.6 BOM Tree Produk Trafo

Dari gambar 4.6 terlihat bahwa perencanaan yang dilakukan atas item yang berada pada level 0 merupakan perencanaan produksi. Sementara untuk perencanaan bahan baku merupakan perencanaan atas sebagian besar item level 2 dan item level 3. Namun pada penelitian ini, perencanaan bahan baku hanya dilakukan terhadap item silicon steel, plat hitam dan plat putih. Sehingga dalam penelitian ini hanya dibutuhkan data terkait ketiga item tersebut. Selain dilakukan pembuatan *BOM Tree*, dibutuhkan juga informasi terkait jumlah kebutuhan bahan baku untuk tiap unit produk yang disusun dalam suatu *BOM Table*. Untuk mengetahui kebutuhan dari tiap komponen bahan baku yang akan direncanakan dapat dilihat pada tabel 4.4 berikut.

Tabel 4.4 BOM Table Produk Transformator

Level Komponen	Item	Jumlah	Sumber
0	Transformator	1 unit	Buat
1	Core	1 unit	Buat
1	Tank	1 unit	Buat
2	Silicon Coil	180 kg	Beli
2	Body	1 unit	Buat
2	Radiator	1 unit	Buat
3	Plat Putih	34,68 kg	Beli
3	Plat Hitam	132 kg	Beli

4.2.2 Data Analytical Hierarchy Process

Data Analytical Hierarchy Process pada penelitian ini meliputi berbagai data yang terkait dengan hirarki terkait pemilihan supplier, data penilaian yang berasal dari kuesioner dan terkait para responden. Adapun data-data yang dibutuhkan untuk melakukan perencanaan kebutuhan bahan baku diantaranya adalah kriteria-kriteria pemilihan supplier beserta hirarkinya, data penilaian supplier dari para responden, dan data para responden.

4.2.2.1 Penyusunan Hirarki

Dalam metode AHP, berbagai kriteria dan sub-kriteria yang dilibatkan dalam melakukan penilaian disusun dalam bentuk hirarki. Berdasarkan hasil diskusi dan wawancara dengan manajer purchasing, akhirnya terpilih 4 kriteria yaitu kriteria harga, kualitas, pelayanan, dan pengiriman. Masing-masing kriteria tersebut kemudian terbagi atas beberapa sub-kriteria seperti dapat dilihat pada tabel 4.5 dan 4.6 seperti berikut.

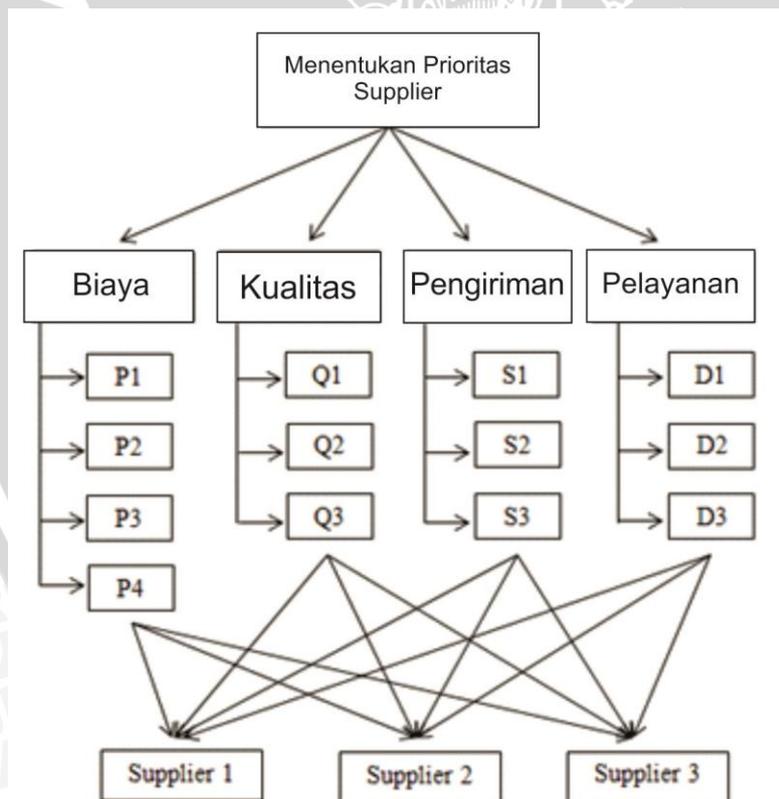
Tabel 4.5 Kriteria dan Sub-kriteria AHP

No.	Kriteria Level 1	Kriteria Level 2	Simbol
1.	Biaya	Harga yang sesuai	P1
		Potongan Harga	P2
		Metode Pembayaran	P3
		Fleksibilitas Pembayaran	P4

Tabel 4.6 Kriteria dan Sub-kriteria AHP (Lanjutan)

2.	Kualitas	Spesifikasi sesuai dengan kebutuhan	Q1
		Konsistensi	Q2
		Jaminan Kerusakan	Q3
3	Pelayanan	Responsibilitas	S1
		Kemudahan Berkomunikasi	S2
		Kejelasan Informasi	S3
4	Pengiriman	Ketepatan Waktu	D1
		Ketepatan Jumlah	D2
		Kondisi Pengemasan	D3

Dari kriteria-kriteria tersebut kemudian disusun dalam bentuk kriteria seperti terlihat pada gambar 4.7 berikut.



Gambar 4.7 Diagram Hirarki Kriteria dan Sub-Kriteria AHP

4.2.2.2 Penyusunan Matriks Perbandingan Berpasangan

Setelah mengetahui berbagai kriteria yang akan digunakan dalam metode AHP, selanjutnya kriteria dan sub-kriteria tersebut disusun dalam suatu matriks perbandingan

berpasangan. Matriks perbandingan berpasangan disusun berdasarkan level kriteria dan hirarkinya. berikut merupakan matriks-matriks perbandingan berpasangan yang terbentuk dari kriteria dan sub-kriteria yang digunakan.

Untuk dapat mengetahui nilai perbandingan antar kriteria, subkriteria ataupun alternatif dalam penilaian supplier menggunakan metode AHP, penilaian terhadap supplier disusun dalam suatu matriks. Sebagai contoh matriks perbandingan berpasangan, dapat terlihat pada tabel 4.7 berikut yang menunjukkan contoh tabel matriks perbandingan berpasangan untuk membandingkan nilai antar kriteria..

Tabel 4.7 Matriks Perbandingan Berpasangan Tujuan Antar Kriteria Pemilihan Supplier

Kriteria	Biaya	Kualitas	Pengiriman	Pelayanan
Biaya	1			
Kualitas		1		
Pengiriman			1	
Pelayanan				1

4.2.2.3 Data Responden

Proses pemilihan supplier yang berjalan diperusahaan melibatkan beberapa pihak dari internal perusahaan. Karena pemilihan supplier melibatkan beberapa aspek di dalam perusahaan, diantaranya hubungan eksternal perusahaan, keuangan, kualitas, dan produksi. Setelah melakukan diskusi dengan beberapa pihak, terpilih 7 responden yang masing-masing berasal dari beberapa departemen berbeda. Data responden yang terlibat dalam penelitian ini dapat dilihat pada tabel 4.8 berikut.

Tabel 4.8 Data Responden Kuesioner AHP

Nama	Usia	Jabatan	Departemen
Sunaryo	66	Direktur	
Wawan S.	37	QRM	
Djonni	45	Manager	PPIC
Nina	35	Manager	<i>Finance</i>
Kusno H.	48	Manager	<i>Purchasing</i>
Eko Tri S.	34	Supervisor	<i>Engineering</i>

4.2.2.4 Rekap Data Kuesioner

Pada penelitian ini kuesioner terbagi menjadi 2, yaitu kuesioner bobot kriteria dan kuesioner penilaian supplier. Kuesioner yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada lampiran 2. Untuk mengetahui hasil dari kuesioner yang pertama terkait dengan penilaian bobot kriteria dan sub-kriteria dapat dilihat pada tabel 4.9 berikut.

Tabel 4.9 Rekapitulasi Hasil Kuesioner Pembobotan Kriteria

No.	Kriteria yang dibandingkan	R1	R2	R3	R4	R5	R6
1	P – Q	1	1	2	2	1	1
2	P – S	1	3	4	5	3	4
3	P – D	3	3	5	5	4	4
4	Q – S	3	3	3	4	3	4
5	Q – D	2	3	4	4	4	4
6	S – D	2	1	2	1	1	1
7	P1 – P2	1	1	2	1	1	1
8	P1 – P3	1	3	4	2	4	3
9	P1 – P4	3	3	5	4	5	4
10	P2 – P3	1	3	3	3	4	3
11	P2 – P4	3	3	3	4	5	3
12	P3 – P4	1	1	1	3	2	2
13	Q1 – Q2	1	3	3	4	3	4
14	Q1 – Q3	1	3	4	5	5	4
15	Q2 – Q3	1	2	2	2	2	1
16	S1 – S2	1	3	3	3	4	3
17	S1 – S3	3	3	4	3	4	4
18	S2 – S3	1	3	2	1	1	2
19	D1 – D2	0.33	1	1	4	3	4
20	D1 – D3	1	3	3	6	4	5
21	D2 – D3	3	1	3	3	2	2

Dari tabel diatas dapat dilihat nilai perbandingan antar kriteria dan subkriteria. Contohnya pada nomor 1, dimana perbandingan nilai kriteria biaya terhadap kriteria kualitas. Nilai lebih dari 1 (>1) menunjukkan bahwa kriteria biaya lebih baik daripada kriteria kualitas pada skala tertentu. Namun jika nilai menunjukkan kurang dari 1 (<1) maka kriteria kualitas lebih unggul daripada kriteria biaya. Demikian pula untuk perbandingan kriteria berikutnya.

Sementara pada kuesioner kedua, menunjukkan penilaian responden terhadap supplier. Untuk mengetahui hasil penilaian responden, berikut merupakan rekapitulasi hasil jawaban para responden yang terbagi atas 3 tabel. Masing-masing tabel menunjukkan penilaian terhadap supplier bahan baku tertentu. Tabel 4.10 berikut

menunjukkan penilaian terhadap supplier silicon steel. Untuk mengetahui data responden untuk bahan baku plat hitam dan plat putih dapat dilihat pada lampiran.

Tabel 4.10 Rekapitulasi Kuesioner Penilaian Supplier Silicon Steel

Pertanyaan	Nomor	R1	R2	R3	R4	R5	R6
1	1	3	3	3	3	2	2
	2	0.333	0.5	0.333	0.25	0.333	0.333
	3	0.333	0.25	0.333	0.2	0.2	0.25
2	1	0.333	0.333	0.333	0.333	0.25	0.333
	2	0.333	0.25	0.333	0.25	0.2	0.25
	3	0.333	0.333	0.333	0.5	0.333	0.5
3	1	0.333	0.25	0.333	0.25	0.333	0.25
	2	0.333	0.2	0.333	0.25	0.25	0.25
	3	1	0.5	1	1	0.5	1
4	1	0.333	0.25	0.333	0.25	0.25	0.333
	2	0.333	0.25	0.333	0.333	0.25	0.333
	3	0.333	1	1	0.5	1	1
5	1	0.333	0.25	0.333	0.25	0.2	0.2
	2	0.33	0.333	0.333	0.333	0.25	0.333
	3	3	2	3	2	3	3
6	1	3	4	3	3	4	4
	2	1	1	1	2	2	1
	3	0.333	0.25	0.333	0.5	0.333	0.25
7	1	0.333	0.25	0.333	0.25	0.2	0.25
	2	0.333	0.333	0.333	0.25	0.25	0.25
	3	1	0.5	1	1	2	1
8	1	0.333	0.25	0.333	0.333	0.2	0.25
	2	0.333	0.2	0.333	0.2	0.25	0.2
	3	0.333	0.5	0.333	0.333	2	0.333
9	1	0.333	4	3	4	4	3
	2	0.333	1	1	2	1	1
	3	1	0.25	0.333	0.333	0.25	0.333
10	1	3	4	3	3	4	4
	2	3	4	3	4	5	5
	3	1	1	1	0.5	2	2
11	1	3	4	3	4	5	4
	2	3	3	3	4	3	3
	3	0.333	0.5	0.333	1	0.333	0.5
12	1	3	4	3	4	5	4
	2	3	3	3	3	2	3
	3	0.33	0.5	0.333	0.5	0.25	0.5
13	1	3	4	3	4	5	4
	2	3	3	3	3	2	2
	3	0.33	0.333	0.333	0.333	0.25	0.333

4.3 Pengolahan Data

Pada tahap ini dilakukan pengolahan terhadap data yang telah diperoleh sebelumnya sesuai dengan metode yang telah dijabarkan. Pengolahan data dilakukan untuk memperoleh solusi dari masalah yang diteliti. Untuk penelitian kali ini, solusi yang diberikan berupa perencanaan pemesanan bahan baku untuk bahan baku silicon steel, plat hitam, dan plat putih kepada beberapa supplier yang berbeda.

4.3.1 Pengolahan Data MRP

Pada tahap pengolahan data MRP ini dilakukan perencanaan terhadap kebutuhan bahan baku. Perencanaan kebutuhan akan dilakukan terhadap 3 komponen bahan baku yang diantaranya adalah silicon steel, plat hitam, dan plat putih. Hasil dari penelitian ini akan dijadikan dasar untuk menentukan alokasi pesanan kepada masing-masing supplier.

4.3.1.1 Rencana Produksi

Sebagai perusahaan yang menerapkan sistem produksi *make to order*, pembuatan master production tidak lagi dapat dilakukan karena tidak ada produk yang bisa direncanakan lebih lanjut. Informasi produk yang berisikan *ready date* dan *due date* sudah diketahui setelah order diterima. Untuk dapat mengetahui jumlah *end product* yang perlu diproduksi, maka dilakukan disagregasi permintaan selama satu horizon perencanaan dalaperiode bulanataupun mingguan (Hung, Huang, & Yeh, 2013 dalam Hapsari 2015).

Selain itu, dengan sistem produksi *make to order* perusahaan tidak perlu melakukan perhitungan *safety stock* karena pada dasarnya penentuan jumlah produksi hanya didasarkan kepada jumlah pesanan dari para konsumen. Sehingga untuk menghitung jumlah kebutuhan bahan baku, dapat ditentukan berdasarkan perhitungan MRP tanpa menambahkan atau menentukan *safety stock*. Sebelum dapat menentukan kebutuhan bahan baku, harus terlebih dahulu rencana produksinya. Dalam penelitian ini rencana produksi ditentukan berdasarkan permintaan bulanan yang didisagregasi menjadi rencana produksi mingguan. Perhitungan selengkapnya adalah sebagai berikut.

1. Berdasarkan data pada tabel 4.2, diketahui bahwa permintaan trafo pada Bulan Januari adalah sejumlah 368 unit. Sementara pada bulan tersebut terdapat 4 minggu yang masing-masing terdiri atas 5 hari kerja dan tidak ada hari libur yang jatuh pada hari kerja. Sehingga untuk mengetahui jumlah produksi mingguan dapat dilakukan dengan

membagi rata permintaan bulanan pada keempat minggu tersebut seperti perhitungan berikut.

$$\begin{aligned}\text{Produksi Mingguan} &= \frac{\text{Permintaan Bulanan}}{\text{Jumlah Periode perencanaan}} \\ &= \frac{368}{4} = 92 \text{ Unit/minggu}\end{aligned}$$

2. Pada Bulan Februari, permintaan trafo adalah sejumlah 570 unit. Dimana pada bulan ini terdapat 4 minggu yang masing-masing terbagi atas 5 hari kerja. Namun, terdapat satu hari libur yang jatuh pada hari kerja, sehingga perhitungan rencana produksi juga harus disesuaikan. Untuk dapat menutupi jumlah produksi pada hari libur, perhitungan rencana produksi terlebih dahulu harus dibagi kedalam jumlah produksi harian.

$$\begin{aligned}\text{Jumlah Produksi Harian} &= \frac{\text{Jumlah Permintaan}}{\text{Jumlah Hari Kerja-Hari libur}} \\ &= \frac{570}{20-1} = \frac{570}{19} = 30 \text{ unit/hari}\end{aligned}$$

- a. Jumlah Produksi Mingguan (4 hari kerja)

$$\text{Jumlah Produksi Mingguan} = 30 \times 4 = 120 \text{ unit/minggu}$$

- b. Jumlah Produksi Mingguan (5 hari kerja)

$$\text{Jumlah Produksi Mingguan} = 30 \times 5 = 150 \text{ unit/minggu}$$

3. Pada Bulan Maret, , permintaan trafo adalah sejumlah 660 unit. Dimana pada bulan ini terdapat 5 minggu yang masing-masing terbagi atas 5 hari kerja. Namun, terdapat 2 hari libur yang jatuh pada hari kerja dan pada minggu terakhir hanya terdapat sisa 4 hari, sehingga perhitungan rencana produksi juga harus disesuaikan seperti pada perhitungan sebelumnya.

$$\begin{aligned}\text{Jumlah Produksi Harian} &= \frac{\text{Jumlah Permintaan}}{\text{Jumlah Hari Kerja-Hari libur}} \\ &= \frac{660}{24-2} = \frac{660}{22} = 30 \text{ unit/hari}\end{aligned}$$

- a. Jumlah Produksi Mingguan (4 hari kerja)

$$\text{Jumlah Produksi Mingguan} = 30 \times 4 = 120 \text{ unit/minggu}$$

- b. Jumlah Produksi Mingguan (5 hari kerja)

$$\text{Jumlah Produksi Mingguan} = 30 \times 5 = 150 \text{ unit/minggu}$$

Dari perhitungan diatas, kemudian dapat disusun rencana produksi mingguan selama 13 minggu. Rencana produksi pada periode perencanaan Januari-Maret 2016 dapat dilihat pada tabel 4.11 berikut.

Tabel 4.11 Rencana Produksi Tiap Minggu (Unit)

Periode	1	2	3	4	5	6	7
Actual Demand	92	92	92	92	150	120	150
Periode	8	9	10	11	12	13	
Actual Demand	150	150	120	150	120	120	

4.3.1.2 Penentuan *Gross Requirement (GR)*

Perhitungan rencana produksi yang sebelumnya telah dilakukan, selanjutnya akan dijadikan sebagai dasar dalam menghitung *GR* untuk mengetahui kebutuhan dari masing-masing bahan baku. Nilai dari *GR* untuk masing-masing bahan baku selanjutnya akan dijadikan dasar dalam penyusunan MRP. Untuk mengetahui nilai *GR* dari masing-masing bahan baku pada periode-periode yang akan dijadwalkan, dapat dilakukan melalui contoh perhitungan berikut.

1. Bahan baku silicon coil

Sebagai contoh perhitungan untuk kebutuhan dari bahan baku silicon coil, berikut merupakan perhitungan *GR* silicon coil pada minggu pertama.

$GR = \text{rencana produksi minggu ke-1} \times CR \text{ silicon coil}$

$$GR = 92 \times 180 = 16560 \text{ kg}$$

2. Bahan baku plat hitam

Sebagai contoh perhitungan untuk kebutuhan dari bahan baku plat hitam, berikut merupakan perhitungan *GR* plat hitam pada minggu pertama.

$GR = \text{rencana produksi minggu ke-1} \times CR \text{ plat hitam}$

$$GR = 92 \times 132 = 12144 \text{ kg}$$

3. Bahan baku plat putih

Sebagai contoh perhitungan untuk kebutuhan dari bahan baku plat putih, berikut merupakan perhitungan *GR* plat putih pada minggu pertama.

$GR = \text{rencana produksi minggu ke-1} \times CR \text{ plat putih}$

$$GR = 92 \times 34,68 = 3191 \text{ kg}$$

Perhitungan tersebut dilanjutkan hingga periode terakhir yang direncanakan untuk masing-masing bahan baku tersebut. Setelah perhitungan *GR* untuk semua bahan baku pada tiap periode selesai dilakukan, maka akan diketahui nilai *GR* dari masing-masing bahan baku di tiap periodenya seperti pada tabel 4.12 berikut.

Tabel 4.12 *Gross Requirement* Bahan Baku

No.	Silicon coil	Plat hitam	Plat putih
1	16560	12144	3191
2	16560	12144	3191
3	16560	12144	3191
4	16560	12144	3191
5	27000	19800	5202
6	21600	15840	4162
7	27000	19800	5202
8	27000	19800	5202
9	27000	19800	5202
10	21600	15840	4162
11	27000	19800	5202
12	21600	15840	4162
13	21600	15840	4162

4.3.1.3 Perhitungan Net Requirement (NR)

Perhitungan *GR* yang telah dilakukan, selanjutnya dijadikan dasar dalam perhitungan *NR* untuk mengetahui kebutuhan dari masing-masing bahan baku. Perhitungan kebutuhan ini dilakukan dengan menggunakan dasar perhitungan *MRP*. Sebagai contoh, berikut adalah langkah-langkah yang dilakukan dalam penyusunan *MRP* untuk bahan baku silicon coil yang juga dilakukan terhadap bahan baku lain.

1. Perhitungan *schedule receipt* (SR)

Perhitungan pada kolom ini dilakukan jika terdapat pengiriman bahan baku yang sudah terjadwal. Karena tidak ada pengiriman yang telah terjadwal akan diterima, maka pada kolom ini akan diisi dengan nilai nol (0).

2. Perhitungan *projected on hand* (POH)

Perhitungan *POH* dilakukan jika terdapat kelebihan pada pembelian di periode sebelumnya. Karena sisa persediaan pada periode sebelumnya telah diketahui, maka dapat dicantumkan pada kolom *POH* di periode sebelum periode pertama yaitu sebesar

3. Perhitungan *net requirement* (NR)

Berikut merupakan contoh perhitungan *NR* untuk bahan baku silicon coil pada periode pertama.

$$NR = GR - POH \text{ periode sebelumnya} - SR$$

$$NR = 16560 - 26500 - 0 = 0$$

Pada perhitungan diatas, karena nilai POH masih lebih besar dari pada nilai *GR*, nilai *NR* yang dihasilkan dari perhitungan adalah bilangan negatif. Namun karena nilai *NR* tidak mungkin bernilai negatif maka nilai *NR* menjadi 0, dan nilai yang dihasilkan dapat dimasukkan kepada kolom POH periode pertama sebagai bilangan positif.

Perhitungan *NR* selanjutnya diteruskan hingga periode terakhir dalam perencanaan. Kemudian nilai-nilai tersebut dapat mulai disusun kedalam matriks *MRP* seperti pada tabel 4.13 berikut.

Tabel 4.13 Matriks *MRP* Bahan Baku Silicon Coil (dalam kg)

Periode	DP	1	2	3	4	5	6
Gross Requirement		16560	16560	16560	16560	27000	21600
Scheduled Receipt							
Projected on Hand	26500	9940	0				
Net Requirement		0	6620	16560	16560	27000	21600
Planned Order Receipt							
Planned Order Release							
Periode	7	8	9	10	11	12	13
Gross Requirement	27000	27000	27000	21600	27000	21600	21600
Scheduled Receipt							
Projected on Hand							
Net Requirement	27000	27000	27000	21600	27000	21600	21600
Planned Order Receipt							
Planned Order Release							

Dari tabel 4.18, diketahui bahwa kolom *NR* baru terisi pada minggu kedua sebanyak 6620 kg. Hal tersebut menunjukkan bahwa sisa persediaan periode sebelumnya masih dapat memenuhi kebutuhan minggu pertama. Sedangkan untuk periode berikutnya nilai *NR* yang diperoleh sama dengan nilai *GR*, karena tidak terdapat persediaan yang dapat digunakan untuk memenuhi kebutuhan bahan baku tersebut. Selanjutnya untuk mengetahui *MRP* bahan baku plat hitam dan plat putih dapat dilihat pada lampiran 3.

4.3.2 Pengolahan Data AHP

Pengolahan data dilakukan terhadap data dari kuisioner yang telah diisi oleh para responden. Data-data tersebut kemudian dihitung rata-rata geometriknya kemudian disusun kedalam matriks pairwise. Pengolahan data AHP pada penelitian ini adalah sebagai berikut.

4.3.2.1 Menghitung Bobot Prioritas Level 1

Sebelum dapat menyusun matriks pairwise, terlebih dahulu harus dihitung rata-rata geometrik dari seluruh penilaian responden. Berikut merupakan contoh perhitungan rata-rata geometrik untuk perbandingan kriteria harga terhadap kualitas.

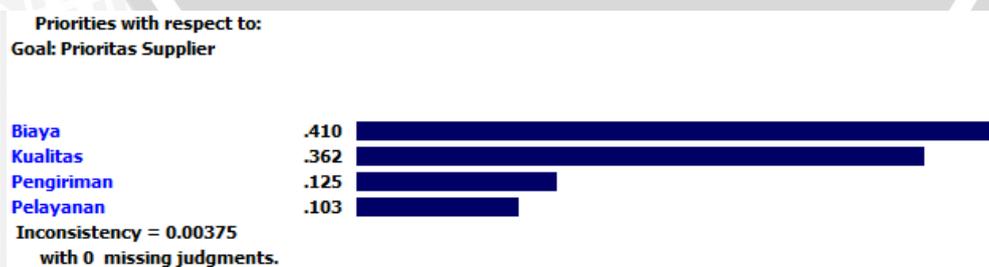
$$\begin{aligned} A_{11} &= (1 \times 1 \times 2 \times 2 \times 1 \times 1)^{1/6} \\ &= \sqrt[6]{4} \\ &= 1.26 \end{aligned}$$

Dari perhitungan diatas diketahui bahwa rata-rata geometrik dari penilaian responden untuk kriteria harga terhadap kualitas adalah sebesar 1.26 , sementara untuk perbandingan sebaliknya dapat dihitung dengan membagi angka 1 dengan bilangan tersebut. Perhitungan ini dilakukan terhadap perbandingan tiap kriteria, kemudian dapat disusun kedalam matriks seperti pada tabel 4.14 berikut.

Tabel 4.14 Matriks *Pairwise* Kriteria Level 1

Kriteria	Biaya (P)	Kualitas (Q)	Pengiriman (D)	Pelayanan (S)
Biaya (P)	1	1.26	2.99	3.91
Kualitas (Q)	0.79	1	3.3	3.4
Pengiriman (D)	0.33	0.3	1	1.26
Pelayanan (S)	0.26	0.29	0.79	1

Melalui pengolahan menggunakan software Expert Choice, diketahui proporsi dan tingkat prioritas dari masing-masing kriteria serta nilai *consistency ratio* dari matriks perbandingan kriteria level 1. Hasil pengolahan matriks *pairwise* menggunakan software Expert Choice dapat dilihat pada gambar 4.8 berikut.



Gambar 4.8 Bobot dan Prioritas Kriteria Level 1

Dari gambar 4.8 di atas diketahui kriteria biaya (P) menjadi prioritas pertama dengan nilai bobot 0.41, disusul dengan kriteria kualitas (Q) yang memiliki bobot sebesar 0,362. Sementara itu, kriteria pengiriman (D) dan pelayanan (S) masing masing berada pada prioritas ketiga dan keempat dengan nilai bobot 0.125 dan 0.103.

4.3.2.2 Menghitung Bobot Prioritas Level 2

Perhitungan bobot prioritas subkriteria level 2 dihitung berdasarkan data yang diperoleh dari kuesioner penilaian responden terhadap kriteria-kriteria AHP (Kuesioner 1). Perhitungan dilakukan seperti pada perhitungan bobot prioritas pada kriteria level 1, yaitu dengan menghitung rata-rata geometrik dari data kuesioner yang telah diisi oleh responden. Sebelum dapat mengetahui bobot prioritas subkriteria, terlebih dahulu disusun matriks pairwise untuk masing-masing subkriteria biaya, kualitas, pengiriman, dan pelayanan. Berikut merupakan penyusunan matriks dan penentuan prioritas untuk masing-masing subkriteria.

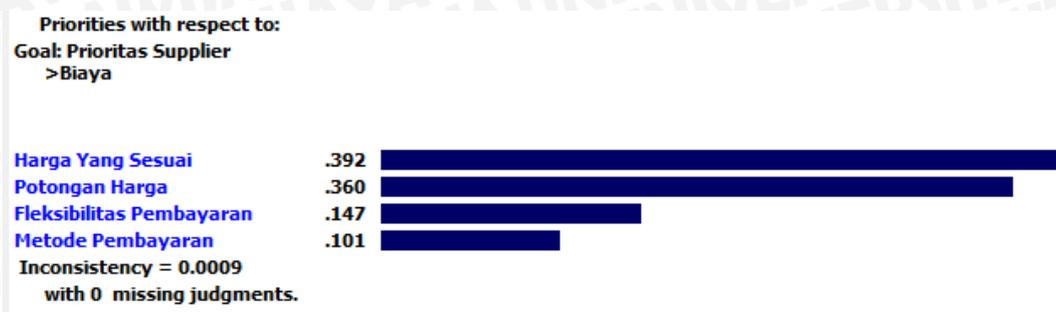
a. Subkriteria Biaya

Berdasarkan hasil perhitungan data kuesioner, disusun matriks pairwise untuk subkriteria biaya seperti pada tabel 4.15 berikut.

Tabel 4.15 Matriks *Pairwise* Subkriteria Biaya

Kriteria	Harga yang sesuai (P1)	Potongan Harga (P2)	Fleksibilitas Pembayaran (P3)	Metode Pembayaran (P4)
Harga yang sesuai (P1)	1	1.12	2.57	3.91
Potongan Harga (P2)	0.89	1	2.62	3.43
Fleksibilitas Pembayaran (P3)	0.39	0.38	1	1.51
Metode Pembayaran (P4)	0.26	0.29	0.66	1

Melalui pengolahan menggunakan software Expert Choice, diketahui proporsi dan tingkat prioritas dari masing-masing kriteria serta nilai *consistency ratio* dari matriks perbandingan subkriteria biaya. Setelah dilakukan pengolahan matriks *pairwise* menggunakan software Expert Choice, diperoleh hasil seperti yang dapat dilihat pada gambar 4.9 berikut.



Gambar 4.9 Bobot dan Prioritas Subkriteria Biaya

Dari gambar 4.9 diketahui subkriteria harga yang sesuai (P1) menjadi prioritas pertama dengan nilai bobot 0.392, disusul dengan subkriteria potongan harga (P2) yang memiliki bobot sebesar 0,360. Sementara itu, subkriteria fleksibilitas pembayaran (P3) dan metode pembayaran (P4) masing masing berada pada prioritas ketiga dan keempat dengan nilai bobot 0.125 dan 0.103.

b. Subkriteria Kualitas

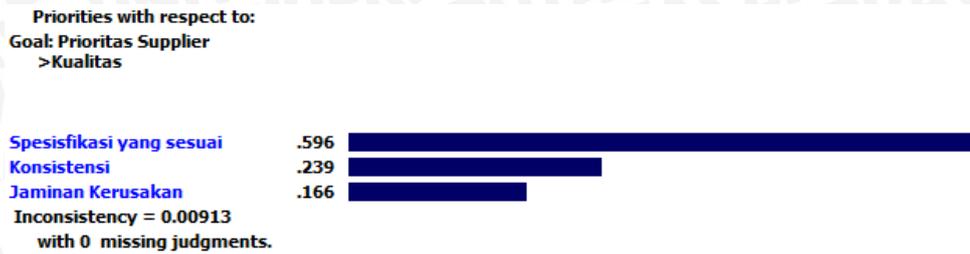
Berdasarkan hasil perhitungan data kuesioner, disusun matriks *pairwise* untuk subkriteria kualitas seperti pada tabel 4.16 berikut.

Tabel 4.16 Matriks *Pairwise* Subkriteria Kualitas

Kriteria	Spesifikasi Sesuai Kebutuhan (Q1)	Potongan Harga (Q2)	Fleksibilitas Pembayaran (Q3)
Spesifikasi Sesuai Kebutuhan (Q1)	1	2.75	3.26
Potongan Harga (Q2)	0.36	1	1.59
Fleksibilitas Pembayaran (Q3)	0.31	0.62	1

Melalui pengolahan menggunakan *software Expert Choice*, diketahui proporsi dan tingkat prioritas dari masing-masing kriteria serta nilai *consistency ratio* dari

matriks perbandingan subkriteria kualitas. Hasil pengolahan matriks *pairwise* menggunakan *software Expert Choice* dapat dilihat pada gambar 4.10 berikut.



Gambar 4.10 Bobot dan Prioritas Subkriteria Kualitas

Gambar 4.10 menunjukkan bahwa subkriteria spesifikasi yang sesuai (Q1) menjadi prioritas pertama dengan nilai bobot 0.596, disusul dengan subkriteria potongan harga (Q2) yang memiliki bobot sebesar 0,239. Sementara itu, subkriteria jaminan kerusakan (Q3) menjadi prioritas ketiga dengan nilai bobot 0.166.

c. Subkriteria Pengiriman

Berdasarkan hasil perhitungan data kuesioner, disusun matriks *pairwise* untuk subkriteria pengiriman seperti pada tabel 4.17 berikut.

Tabel 4.17 Matriks *Pairwise* Subkriteria Pengiriman

Kriteria	Ketepatan Waktu (D1)	Ketepatan Jumlah (D2)	Kondisi Pengemasan (D3)
Ketepatan Waktu (D1)	1	2.62	3.46
Ketepatan Jumlah (D2)	0.44	1	1.51
Kondisi Pengemasan (D3)	0.29	0.66	1

Melalui pengolahan menggunakan *software Expert Choice*, diketahui proporsi dan tingkat prioritas dari masing-masing kriteria serta nilai *consistency ratio* dari matriks perbandingan subkriteria pengiriman. selanjutnya dilakukan pengolahan data pada matriks *pairwise* menggunakan *software Expert Choice*. Hasil pengolahan dapat dilihat pada gambar 4.11 berikut.

Priorities with respect to:
Goal: Prioritas Supplier
>Pengiriman



Gambar 4.11 Bobot dan Prioritas Subkriteria Pengiriman

Berdasarkan gambar 4.11 diketahui subkriteria ketepatan waktu (D1) menjadi prioritas pertama dengan nilai bobot 0.597, disusul dengan subkriteria ketepatan jumlah (D2) yang memiliki bobot sebesar 0,238. Sementara itu, subkriteria kondisi pengemasan (D3) menjadi prioritas ketiga dengan nilai bobot 0.165.

d. Subkriteria Pelayanan

Berdasarkan hasil perhitungan data kuesioner, disusun matriks pairwise untuk subkriteria pengiriman seperti pada tabel 4.18 berikut.

Tabel 4.18 Matriks *Pairwise* Subkriteria Pengiriman

Kriteria	Responsibilitas (S1)	Kemudahan Berkomunikasi (S2)	Kejelasan Informasi (S3)
Responsibilitas (S1)	1	1.59	3.2
Kemudahan Berkomunikasi (S2)	0.63	1	2.18
Kejelasan Informasi (S3)	0.31	0.46	1

Melalui pengolahan menggunakan *software Expert Choice*, diketahui proporsi dan tingkat prioritas dari masing-masing kriteria serta nilai *consistency ratio* dari matriks perbandingan subkriteria pelayanan. Hasil pengolahan matriks *pairwise* menggunakan *software Expert Choice* dapat dilihat pada gambar 4.12 berikut.

Priorities with respect to:
Goal: Prioritas Supplier
>Pelayanan



Gambar 4.12 Bobot dan Prioritas Subkriteria Pelayanan

Dari gambar 4.12 diketahui subkriteria responsibilitas (S1) menjadi prioritas pertama dengan nilai bobot 0.513, disusul dengan subkriteria kemudahan berkomunikasi (S2) yang memiliki bobot sebesar 0,331. Sementara itu, kejelasan informasi (D3) menjadi prioritas ketiga dengan nilai bobot 0.156.

4.3.2.3 Menghitung Bobot Prioritas Level 3 (Alternatif)

Perhitungan bobot prioritas subkriteria level 3 dihitung berdasarkan data yang diperoleh dari kuesioner penilaian responden terhadap supplier berdasarkan subkriteria AHP (Kuesioner 2). Perhitungan dilakukan seperti pada perhitungan bobot prioritas pada kriteria level 1 dan level 2, yaitu dengan menghitung rata-rata geometrik dari data kuesioner yang telah diisi oleh responden. Sebelum dapat mengetahui bobot prioritas subkriteria, terlebih dahulu disusun matriks pairwise untuk masing-masing alternatif terhadap setiap subkriteria biaya, kualitas, pengiriman, dan pelayanan. Berikut merupakan penyusunan matriks dan penentuan prioritas alternatif supplier untuk bahan baku *silicon steel* untuk masing-masing subkriteria.

a. Subkriteria Harga yang Sesuai (Biaya)

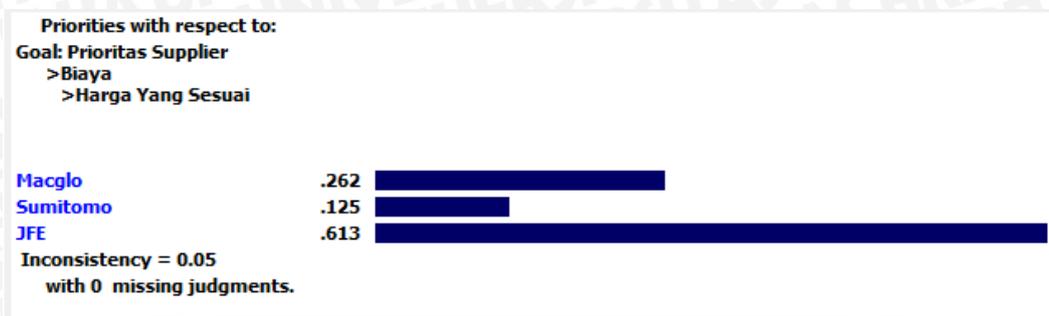
Berdasarkan hasil perhitungan data kuesioner, diperoleh matriks pairwise untuk setiap alternatif supplier berdasarkan subkriteria harga yang sesuai seperti pada tabel 4.19 berikut.

Tabel 4.19 Matriks Pairwise Untuk Masing-Masing Alternatif Berdasarkan Subkriteria Harga yang Sesuai

Kriteria	Macglo	Sumitomo	JFE
Macglo	1	2.62	0.34
Sumitomo	0.38	1	0.26
JFE	2.94	3.91	1

Melalui pengolahan menggunakan *software Expert Choice*, diketahui proporsi dan tingkat prioritas dari masing-masing alternatif serta nilai *consistency ratio* dari

matriks perbandingan antar alternatif berdasarkan subkriteria harga yang sesuai. Pengolahan matriks *pairwise* menggunakan *software Expert Choice* menunjukkan hasil seperti pada gambar 4.13 berikut.



Gambar 4.13 Bobot dan Prioritas Supplier Silicon Steel Pada Subkriteria Harga yang Sesuai

Dari gambar 4.13 diperoleh hasil bahwa berdasarkan subkriteria harga yang sesuai, JFE menjadi prioritas pertama dengan nilai bobot 0.613, disusul oleh Macglo yang memiliki bobot sebesar 0,262. Sementara itu, Sumitomo menjadi prioritas ketiga dengan nilai bobot 0.125.

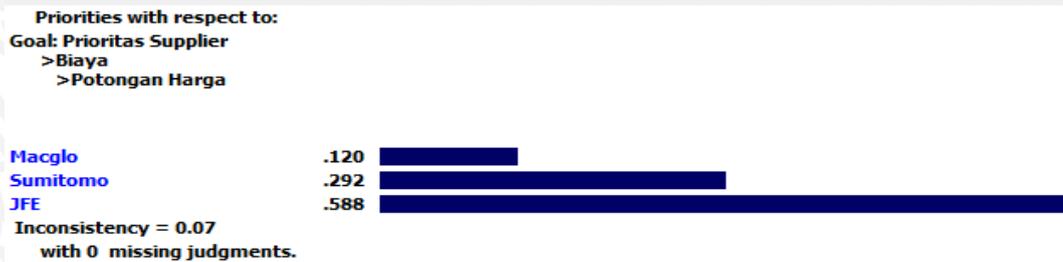
b. Subkriteria Potongan Harga (Biaya)

Berdasarkan hasil perhitungan data kuesioner, disusun matriks *pairwise* untuk setiap alternatif supplier berdasarkan subkriteria potongan harga seperti pada tabel 4.20 berikut.

Tabel 4.20 Matriks Pairwise Untuk Masing-Masing Alternatif Berdasarkan Subkriteria Potongan Harga

Kriteria	Macglo	Sumitomo	JFE
Macglo	1	0.32	0.27
Sumitomo	3.15	1	0.39
JFE	3.77	2.62	1

Melalui pengolahan menggunakan *software Expert Choice*, diketahui proporsi dan tingkat prioritas dari masing-masing alternatif serta nilai *consistency ratio* dari matriks perbandingan antar alternatif berdasarkan subkriteria potongan harga. Hasil pengolahan matriks *pairwise* menggunakan *software Expert Choice* dapat dilihat pada gambar 4.14 berikut.



Gambar 4.14 Bobot dan Prioritas Supplier Silicon Steel Pada Subkriteria Potongan Harga

Dari gambar 4.14 diketahui bahwa berdasarkan subkriteria potongan harga, JFE menjadi prioritas pertama dengan nilai bobot 0.588, disusul oleh Sumitomo yang memiliki bobot sebesar 0.292. Sementara itu, Macglo menjadi prioritas ketiga dengan nilai bobot 0.120.

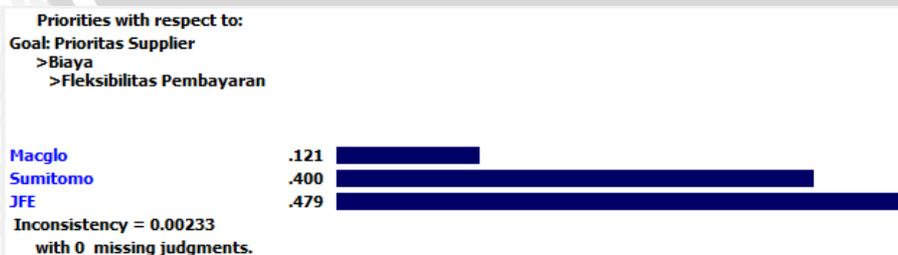
c. Subkriteria Fleksibilitas Pembayaran (Biaya)

Berdasarkan hasil perhitungan data kuesioner, disusun matriks pairwise untuk setiap alternatif supplier berdasarkan subkriteria fleksibilitas pembayaran seperti pada tabel 4.21 berikut.

Tabel 4.21 Matriks Pairwise Untuk Masing-Masing Alternatif Berdasarkan Subkriteria Fleksibilitas Pembayaran

Kriteria	Macglo	Sumitomo	JFE
Macglo	1	0.29	0.27
Sumitomo	3.47	1	0.79
JFE	3.77	1.26	1

Melalui pengolahan menggunakan *software Expert Choice*, diketahui proporsi dan tingkat prioritas dari masing-masing alternatif serta nilai *consistency ratio* dari matriks perbandingan antar alternatif berdasarkan subkriteria fleksibilitas pembayaran. Hasil pengolahan matriks *pairwise* menggunakan *software Expert Choice* dapat dilihat pada gambar 4.15 berikut.



Gambar 4.15 Bobot dan Prioritas Supplier Silicon Steel Pada Subkriteria Fleksibilitas Pembayaran

Dari gambar 4.15 diketahui bahwa berdasarkan subkriteria fleksibilitas pembayaran, JFE menjadi prioritas pertama dengan nilai bobot 0.479, disusul

oleh Sumitomo yang memiliki bobot sebesar 0.400. Sementara itu, Macglo menjadi prioritas ketiga dengan nilai bobot 0.121.

d. Subkriteria Metode Pembayaran (Biaya)

Berdasarkan hasil perhitungan data kuesioner, disusun matriks pairwise untuk setiap alternatif supplier berdasarkan subkriteria metode pembayaran seperti pada tabel 4.22 berikut.

Tabel 4.22 Matriks Pairwise Untuk Masing-Masing Alternatif Berdasarkan Subkriteria Metode Pembayaran

Kriteria	Macglo	Sumitomo	JFE
Macglo	1	0.29	0.3
Sumitomo	3.47	1	0.74
JFE	3.3	1.35	1

Melalui pengolahan menggunakan *software Expert Choice*, diketahui proporsi dan tingkat prioritas dari masing-masing alternatif serta nilai *consistency ratio* dari matriks perbandingan antar alternatif berdasarkan subkriteria metode pembayaran. Hasil pengolahan matriks *pairwise* menggunakan *software Expert Choice* dapat dilihat pada gambar 4.16 berikut.



Gambar 4.16 Bobot dan Prioritas Supplier Silicon Steel Pada Subkriteria Metode Pembayaran

Gambar 4.16 menunjukkan bahwa berdasarkan subkriteria metode pembayaran, JFE menjadi prioritas pertama dengan nilai bobot 0.476, disusul oleh Sumitomo yang memiliki bobot sebesar 0.396. Sementara itu, Macglo menjadi prioritas ketiga dengan nilai bobot 0.128..

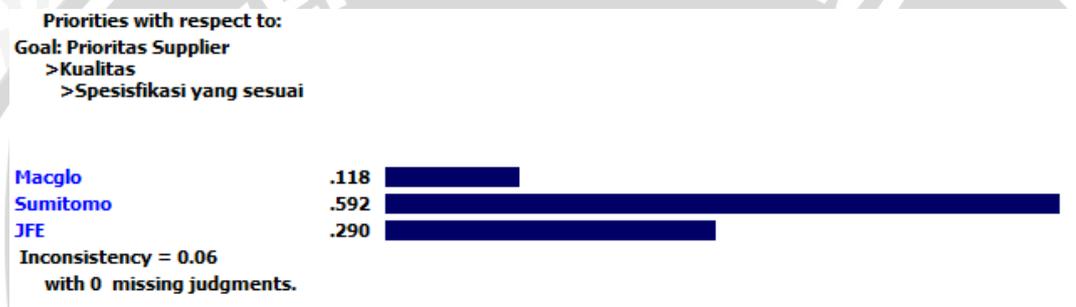
e. Subkriteria Spesifikasi Sesuai Kebutuhan (Kualitas)

Hasil perhitungan dari data kuesioner kemudian disusun dalam matriks pairwise untuk setiap alternatif supplier berdasarkan subkriteria spesifikasi sesuai kebutuhan seperti pada tabel 4.23 berikut.

Tabel 4.23 Matriks Pairwise Untuk Masing-Masing Alternatif Berdasarkan Subkriteria Spesifikasi Sesuai Kebutuhan

Kriteria	Macglo	Sumitomo	JFE
Macglo	1	0.26	0.32
Sumitomo	3.92	1	2.62
JFE	3.15	0.39	1

Melalui pengolahan menggunakan *software Expert Choice*, diketahui proporsi dan tingkat prioritas dari masing-masing alternatif serta nilai *consistency ratio* dari matriks perbandingan antar alternatif berdasarkan subkriteria spesifikasi sesuai kebutuhan. Hasil pengolahan matriks *pairwise* menggunakan *software Expert Choice* dapat dilihat pada gambar 4.17 berikut.



Gambar 4.17 Bobot dan Prioritas Supplier Silicon Steel Pada Subkriteria Spesifikasi yang Sesuai

Gambar 4.17 menunjukkan bahwa berdasarkan subkriteria spesifikasi yang sesuai, Sumitomo menjadi prioritas pertama dengan nilai bobot 0.592, disusul oleh JFE yang memiliki bobot sebesar 0.290. Sementara itu, Macglo menjadi prioritas ketiga dengan nilai bobot 0.118.

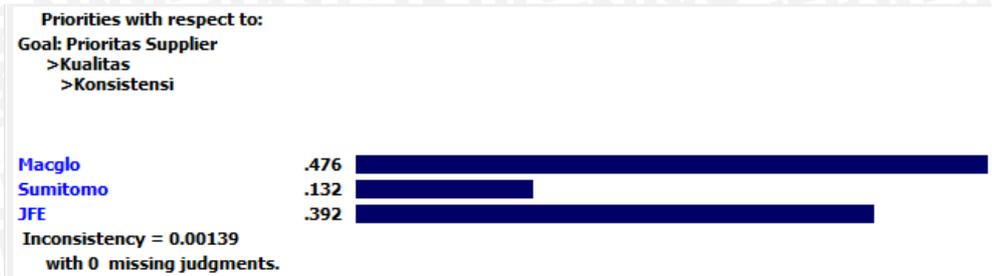
f. Subkriteria Konsistensi (Kualitas)

Berdasarkan hasil perhitungan data kuesioner, disusun matriks pairwise untuk setiap alternatif supplier berdasarkan subkriteria konsistensi seperti pada tabel 4.24 berikut.

Tabel 4.24 Matriks Pairwise Untuk Masing-Masing Alternatif Berdasarkan Subkriteria Konsistensi

Kriteria	Macglo	Sumitomo	JFE
Macglo	1	3.46	1.26
Sumitomo	0.29	1	0.32
JFE	0.79	3.08	1

Melalui pengolahan menggunakan *software Expert Choice*, diketahui proporsi dan tingkat prioritas dari masing-masing alternatif serta nilai *consistency ratio* dari matriks perbandingan antar alternatif berdasarkan subkriteria konsistensi. Hasil pengolahan matriks *pairwise* menggunakan *software Expert Choice* dapat dilihat pada gambar 4.18 berikut



Gambar 4.18 Bobot dan Prioritas Supplier Silicon Steel Pada Subkriteria Konsistensi

Berdasarkan gambar 4.18 dapat diketahui bahwa berdasarkan subkriteria konsistensi, Macglo menjadi prioritas pertama dengan nilai bobot 0.476, disusul oleh JFE yang memiliki bobot sebesar 0.392. Sementara itu, Sumitomo menjadi prioritas ketiga dengan nilai bobot 0.132.

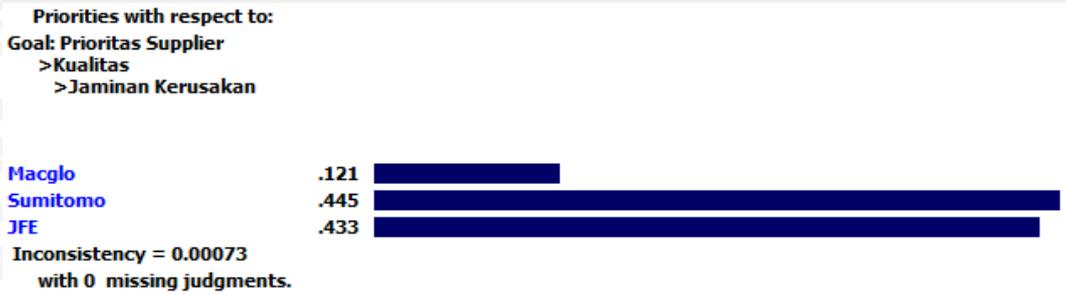
g. Subkriteria Jaminan Kerusakan (Kualitas)

Berdasarkan hasil perhitungan data kuesioner, disusun matriks *pairwise* untuk setiap alternatif supplier berdasarkan subkriteria jaminan kerusakan seperti pada tabel 4.25 berikut.

Tabel 4.25 Matriks Pairwise Untuk Masing-Masing Alternatif Berdasarkan Subkriteria Jaminan Kerusakan

Kriteria	Macglo	Sumitomo	JFE
Macglo	1	0.27	0.29
Sumitomo	3.77	1	1
JFE	3.47	1	1

Melalui pengolahan menggunakan *software Expert Choice*, diperoleh proporsi dan tingkat prioritas dari masing-masing alternatif serta nilai *consistency ratio* dari matriks perbandingan antar alternatif berdasarkan subkriteria jaminan kerusakan. Hasil pengolahan matriks *pairwise* menggunakan *software Expert Choice* dapat dilihat pada gambar 4.19 berikut



Gambar 4.19 Bobot dan Prioritas Supplier Silicon Steel Pada Subkriteria Jaminan Kerusakan

. Dari gambar 4.19 diperoleh hasil berdasarkan subkriteria jaminan kerusakan Sumitomo menjadi prioritas pertama dengan nilai bobot 0.445, disusul oleh JFE yang memiliki bobot sebesar 0.433. Sementara itu, Macglo menjadi prioritas ketiga dengan nilai bobot 0.121.

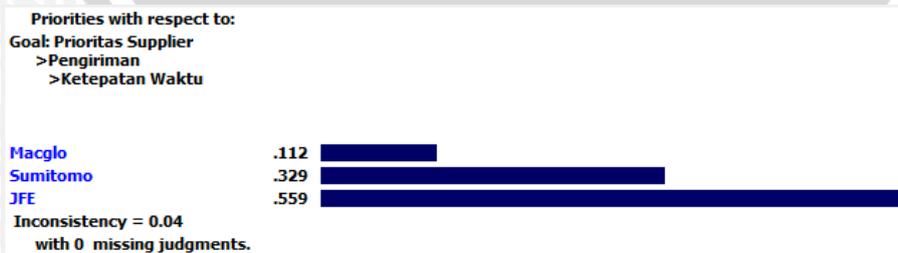
h. Subkriteria Ketepatan Waktu (Pengiriman)

Berdasarkan hasil perhitungan data kuesioner, disusun matriks pairwise untuk setiap alternatif supplier berdasarkan subkriteria ketepatan waktu seperti pada tabel 4.26 berikut.

Tabel 4.26 Matriks Pairwise Untuk Masing-Masing Alternatif Berdasarkan Subkriteria Ketepatan Waktu

Kriteria	Macglo	Sumitomo	JFE
Macglo	1	0.28	0.25
Sumitomo	3.6	1	0.48
JFE	4.06	2.08	1

Melalui pengolahan menggunakan *software Expert Choice*, diketahui proporsi dan tingkat prioritas dari masing-masing alternatif serta nilai *consistency ratio* dari matriks perbandingan antar alternatif berdasarkan subkriteria ketepatan waktu. Hasil pengolahan matriks *pairwise* menggunakan *software Expert Choice* dapat dilihat pada gambar 4.20 berikut.



Gambar 4.20 Bobot dan Prioritas Supplier Silicon Steel Pada Subkriteria Ketepatan Waktu

Dari gambar 4.20 diketahui bahwa berdasarkan subkriteria ketepatan waktu, JFE menjadi prioritas pertama dengan nilai bobot 0.559, disusul oleh Sumitomo yang memiliki bobot sebesar 0.329. Sementara itu, Macglo menjadi prioritas ketiga dengan nilai bobot 0.112.

i. Subkriteria Ketepatan Jumlah (Pengiriman)

Berdasarkan hasil perhitungan data kuesioner, disusun matriks pairwise untuk setiap alternatif supplier berdasarkan subkriteria ketepatan jumlah seperti pada tabel 4.27 berikut.

Tabel 4.27 Matriks Pairwise Untuk Masing-Masing Alternatif Berdasarkan Subkriteria Ketepatan Jumlah

Kriteria	Macglo	Sumitomo	JFE
Macglo	1	2.4	0.93
Sumitomo	0.42	1	0.36
JFE	1.07	2.75	1

Melalui pengolahan menggunakan *software Expert Choice*, diketahui proporsi dan tingkat prioritas dari masing-masing alternatif serta nilai *consistency ratio* dari matriks perbandingan antar alternatif berdasarkan subkriteria ketepatan jumlah. Hasil pengolahan matriks *pairwise* menggunakan *software Expert Choice* dapat dilihat pada gambar 4.21 berikut



Gambar 4.21 Bobot dan Prioritas Supplier Silicon Steel Pada Subkriteria Ketepatan Jumlah

Gambar 4.21 menunjukkan bahwa berdasarkan subkriteria ketepatan jumlah, JFE menjadi prioritas pertama dengan nilai bobot 0.438, disusul oleh Macglo yang memiliki bobot sebesar 0.433. Sementara itu, Sumitomo menjadi prioritas ketiga dengan nilai bobot 0.163.

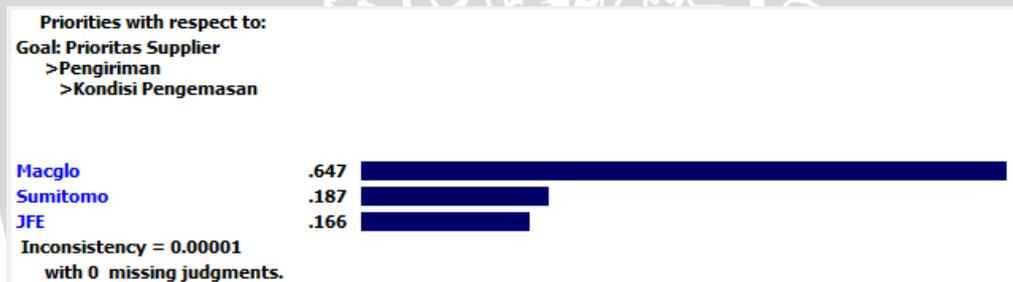
j. Subkriteria Kondisi Pengemasan (Pengiriman)

Dari hasil perhitungan data kuesioner, disusun matriks pairwise untuk setiap alternatif supplier berdasarkan subkriteria kondisi pengemasan seperti pada tabel 4.28 berikut.

Tabel 4.28 Matriks Pairwise Untuk Masing-Masing Alternatif Berdasarkan Subkriteria Kondisi Pengemasan

Kriteria	Macglo	Sumitomo	JFE
Macglo	1	3.46	3.91
Sumitomo	0.29	1	1.12
JFE	0.26	0.89	1

Melalui pengolahan menggunakan *software Expert Choice*, diketahui proporsi dan tingkat prioritas dari masing-masing alternatif serta nilai *consistency ratio* dari matriks perbandingan antar alternatif berdasarkan subkriteria kondisi pengemasan. Hasil pengolahan matriks *pairwise* menggunakan *software Expert Choice* dapat dilihat pada gambar 4.22 berikut.



Gambar 4.22 Bobot dan Prioritas Supplier Silicon Steel Pada Subkriteria Kondisi Pengemasan

Dari gambar 4.22 diketahui bahwa berdasarkan subkriteria kondisi pengemasan, Macglo menjadi prioritas pertama dengan nilai bobot 0.438, disusul oleh Sumitomo yang memiliki bobot sebesar 0.433. Sementara itu, JFE menjadi prioritas ketiga dengan nilai bobot 0.163.

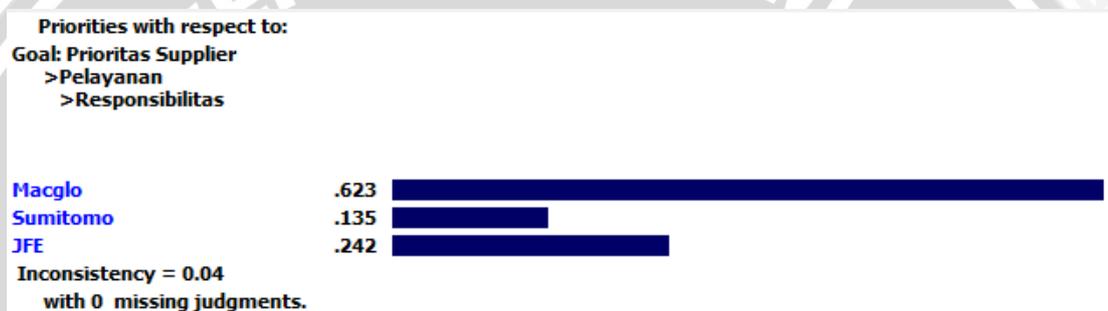
k. Subkriteria Responsibilitas (Pelayanan)

Hasil perhitungan dari data kuesioner kemudian disusun matriks pairwise untuk setiap alternatif supplier berdasarkan subkriteria responsibilitas seperti pada tabel 4.29 berikut.

Tabel 4.29 Matriks Pairwise Untuk Masing-Masing Alternatif Berdasarkan Subkriteria Responsibilitas

Kriteria	Macglo	Sumitomo	JFE
Macglo	1	3.77	3.15
Sumitomo	0.27	1	0.46
JFE	0.32	2.18	1

Melalui pengolahan menggunakan *software Expert Choice*, diketahui proporsi dan tingkat prioritas dari masing-masing alternatif serta nilai *consistency ratio* dari matriks perbandingan antar alternatif berdasarkan subkriteria responsibilitas. Hasil pengolahan matriks *pairwise* menggunakan *software Expert Choice* dapat dilihat pada gambar 4.22 berikut



Gambar 4.22 Bobot dan Prioritas Supplier Silicon Steel Pada Subkriteria Responsibilitas

Gambar 4.22 menunjukkan bahwa berdasarkan subkriteria responsibilitas, Macglo menjadi prioritas pertama dengan nilai bobot 0.623, disusul oleh JFE yang memiliki bobot sebesar 0.242. Sementara itu, Sumitomo menjadi prioritas ketiga dengan nilai bobot 0.135.

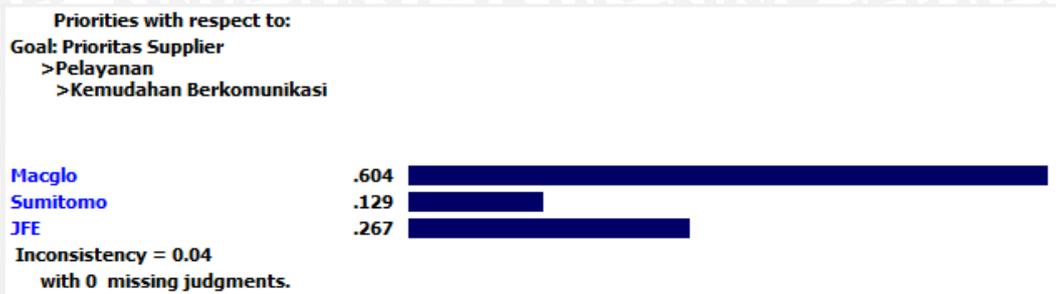
1. Subkriteria Kemudahan Berkomunikasi (Pelayanan)

Berdasarkan hasil perhitungan data kuesioner, disusun matriks pairwise untuk setiap alternatif supplier berdasarkan subkriteria kemudahan berkomunikasi seperti pada tabel 4.30 berikut.

Tabel 4.30 Matriks Pairwise Untuk Masing-Masing Alternatif Berdasarkan Subkriteria Kemudahan Berkomunikasi

Kriteria	Macglo	Sumitomo	JFE
Macglo	1	3.77	2.8
Sumitomo	0.27	1	0.39
JFE	0.36	2.57	1

Melalui pengolahan menggunakan *software Expert Choice*, diketahui proporsi dan tingkat prioritas dari masing-masing alternatif serta nilai *consistency ratio* dari matriks perbandingan antar alternatif berdasarkan subkriteria kemudahan berkomunikasi. Hasil pengolahan matriks *pairwise* menggunakan *software Expert Choice* dapat dilihat pada gambar 4.23 berikut.



Gambar 4.23 Bobot dan Prioritas Supplier Silicon Steel Pada Subkriteria Kemudahan Berkomunikasi

Dari gambar 4.23 dapat disimpulkan bahwa berdasarkan subkriteria kemudahan berkomunikasi, Macglo menjadi prioritas pertama dengan nilai bobot 0.604, disusul oleh JFE yang memiliki bobot sebesar 0.267. Sementara itu, Sumitomo menjadi prioritas ketiga dengan nilai bobot 0.129.

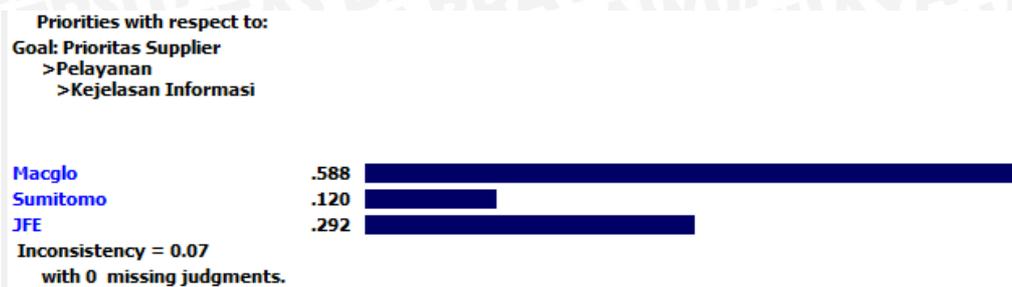
m. Subkriteria Kejelasan Informasi (Pelayanan)

Berdasarkan hasil perhitungan data kuesioner, disusun matriks *pairwise* untuk setiap alternatif supplier berdasarkan subkriteria kejelasan informasi seperti pada tabel 4.31 berikut.

Tabel 4.31 Matriks Pairwise Untuk Masing-Masing Alternatif Berdasarkan Subkriteria Kejelasan Informasi

Kriteria	Macglo	Sumitomo	JFE
Macglo	1	3.77	2.62
Sumitomo	0.27	1	0.32
JFE	0.38	3.15	1

Melalui pengolahan menggunakan *software Expert Choice*, diketahui proporsi dan tingkat prioritas dari masing-masing alternatif serta nilai *consistency ratio* dari matriks perbandingan antar alternatif berdasarkan subkriteria kejelasan informasi. Hasil pengolahan matriks *pairwise* menggunakan *software Expert Choice* dapat dilihat pada gambar 4.21 berikut



Gambar 4.21 Bobot dan Prioritas Supplier Silicon Steel Pada Subkriteria Kejelasan Informasi

Berdasarkan gambar 4.21 diketahui bahwa berdasarkan subkriteria kejelasan informasi, Macglo menjadi prioritas pertama dengan nilai bobot 0.588, disusul oleh JFE yang memiliki bobot sebesar 0.292. Sementara itu, Sumitomo menjadi prioritas ketiga dengan nilai bobot 0.120.

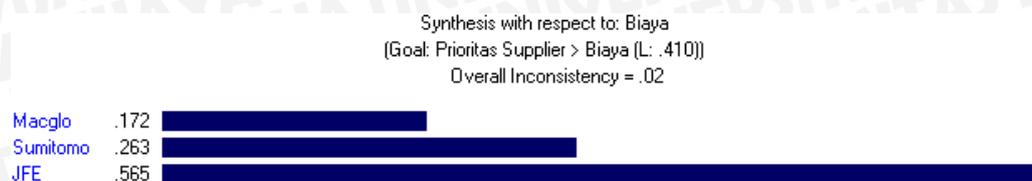
Sementara itu, untuk mengetahui hasil pengolahan data kuesioner penilaian untuk supplier plat hitam dan plat putih dapat dilihat pada lampiran 4. Setelah memperoleh prioritas berdasarkan masing-masing subkriteria, kemudian dapat diketahui juga prioritas berdasarkan kriteria dan prioritas secara keseluruhan.

4.3.2.4 Menentukan Prioritas Supplier

Pada tahap sebelumnya, telah diketahui perbandingan antar supplier berdasarkan masing-masing subkriteria. Namun berdasarkan perbandingan tersebut belum dapat diketahui supplier mana yang lebih baik dibandingkan dengan supplier lainnya. Sehingga, diperlukan perbandingan antar supplier pada level kriteria hingga perbandingan secara global untuk mengetahui supplier mana yang lebih baik jika dibandingkan dengan yang lainnya. Berikut merupakan perbandingan antar supplier berdasarkan kriteria-kriteria dan secara global untuk masing-masing bahan baku.

a. Silicon steel

Untuk mengetahui bagaimana perbandingan antar supplier untuk bahan baku silicon steel, dapat dilakukan juga berdasarkan masing-masing kriteria. Untuk mengetahui bagaimana perbandingan antar supplier berdasarkan kriteria biaya dapat dilihat pada gambar 4.22 berikut.



Gambar 4.22 Perbandingan Antar Supplier Silicon Steel Berdasarkan Kriteria Biaya

Gambar 4.22 menunjukkan bahwa berdasarkan kriteria biaya JFE menjadi prioritas pertama dengan bobot sebesar 0.565. Sementara Sumitomo menjadi prioritas kedua dengan bobot sebesar 0.263, dan Macglo menjadi prioritas terakhir dengan bobot sebesar 0.172. Selanjutnya untuk mengetahui perbandingan antar supplier silicon steel berdasarkan kriteria kualitas dapat dilihat pada gambar 4.23 berikut.



Gambar 4.23 Perbandingan Antar Supplier Silicon Steel Berdasarkan Kriteria Kualitas

Sementara berdasarkan gambar 4.23, diketahui bahwa berdasarkan kriteria kualitas Sumitomo menjadi prioritas pertama dengan bobot sebesar 0.440. Sementara JFE menjadi prioritas kedua dengan bobot sebesar 0.214, dan Macglo menjadi prioritas terakhir dengan bobot sebesar 0.214. Selanjutnya untuk mengetahui perbandingan antar supplier silicon steel berdasarkan kriteria pengiriman dapat dilihat pada gambar 4.24 berikut.



Gambar 4.24 Perbandingan Antar Supplier Silicon Steel Berdasarkan Kriteria Pengiriman

Kemudian dari gambar 4.24, diketahui bahwa berdasarkan kriteria pengiriman JFE menjadi prioritas pertama dengan bobot sebesar 0.470. Sementara Macglo menjadi prioritas kedua dengan bobot sebesar 0.263, dan Sumitomo menjadi prioritas terakhir dengan bobot sebesar 0.261. Selanjutnya untuk mengetahui perbandingan antar supplier silicon steel berdasarkan kriteria pelayanan dapat dilihat pada gambar 4.25 berikut.

Synthesis with respect to: Pelayanan

(Goal: Prioritas Supplier > Pelayanan (L: .103))

Overall Inconsistency = .02



Gambar 4.25 Perbandingan Antar Supplier Silicon Steel Berdasarkan Kriteria Pelayanan

Pada gambar 4.25 terlihat bahwa berdasarkan kriteria Pelayanan Macglo menjadi prioritas pertama dengan bobot sebesar 0.611. Sementara JFE menjadi prioritas kedua dengan bobot sebesar 0.258, dan Sumitomo menjadi prioritas terakhir dengan bobot sebesar 0.131. Setelah mengetahui perbandingan supplier untuk setiap kriteria, selanjutnya dapat dilihat bagaimana perbandingan antar supplier secara global. Untuk mengetahui bagaimana perbandingan supplier bahan baku silicon steel secara keseluruhan, dapat dilihat pada gambar 4.26 berikut.

Synthesis with respect to: Goal: Prioritas Supplier

Overall Inconsistency = .01



Gambar 4.26 Perbandingan Antar Supplier Silicon Steel Secara Keseluruhan

Berdasarkan gambar 4.26, diketahui bahwa secara keseluruhan, JFE menjadi prioritas pertama dengan bobot sebesar 0.565. Sementara Sumitomo menjadi prioritas kedua dengan bobot sebesar 0.263, dan Macglo menjadi prioritas terakhir dengan bobot sebesar 0.172.

b. Plat hitam

Untuk mengetahui bagaimana perbandingan antar supplier untuk bahan baku plat hitam, dapat dilakukan juga berdasarkan masing-masing kriteria. Untuk mengetahui bagaimana perbandingan antar supplier berdasarkan kriteria biaya, dapat dilihat pada gambar 4.27 berikut.

Synthesis with respect to: Biaya

(Goal: Prioritas Supplier > Biaya (L: .410))

Overall Inconsistency = .01



Gambar 4.27 Perbandingan Antar Supplier Plat Hitam Berdasarkan Kriteria Biaya

Gambar 4.27 menunjukkan bahwa berdasarkan kriteria biaya Central menjadi prioritas pertama dengan bobot sebesar 0.443. Sementara CBS menjadi prioritas

kedua dengan bobot sebesar 0.347, dan Sinar Waja menjadi prioritas terakhir dengan bobot sebesar 0.204. Selanjutnya untuk mengetahui perbandingan antar supplier plat hitam berdasarkan kriteria kualitas dapat dilihat pada gambar 4.28 berikut.



Gambar 4.28 Perbandingan Antar Supplier Plat Hitam Berdasarkan Kriteria Kualitas

Hasil pengolahan yang terlihat pada gambar 4.28 menunjukkan bahwa berdasarkan kriteria kualitas Central menjadi prioritas pertama dengan bobot sebesar 0.383. Sementara CBS menjadi prioritas kedua dengan bobot sebesar 0.343, dan Sinar Waja menjadi prioritas terakhir dengan bobot sebesar 0.274. Selanjutnya untuk mengetahui perbandingan antar supplier plat hitam berdasarkan kriteria pengiriman dapat dilihat pada gambar 4.29 berikut.



Gambar 4.29 Perbandingan Antar Supplier Plat Hitam Berdasarkan Kriteria Pengiriman

Berdasarkan gambar 4.29, diketahui bahwa berdasarkan kriteria pengiriman Central menjadi prioritas pertama dengan bobot sebesar 0.467. Sementara CBS menjadi prioritas kedua dengan bobot sebesar 0.336, dan Sinar Waja menjadi prioritas terakhir dengan bobot sebesar 0.197. Selanjutnya untuk mengetahui perbandingan antar supplier plat hitam berdasarkan kriteria pelayanan dapat dilihat pada gambar 4.30 berikut.



Gambar 4.30 Perbandingan Antar Supplier Plat Hitam Berdasarkan Kriteria Pelayanan

Gambar 4.30 menunjukkan bahwa berdasarkan kriteria Pelayanan Central menjadi prioritas pertama dengan bobot sebesar 0.592. Sementara CBS menjadi

prioritas kedua dengan bobot sebesar 0.295, dan Sinar Waja menjadi prioritas terakhir dengan bobot sebesar 0.114. Selanjutnya dapat dilihat perbandingan antar supplier secara global. Untuk mengetahui perbandingan supplier bahan baku plat hitam secara keseluruhan, dapat dilihat pada gambar 4.31 berikut.



Gambar 4.31 Perbandingan Antar Supplier Plat Hitam Secara Keseluruhan

Berdasarkan gambar 4.31, diketahui bahwa secara keseluruhan Central menjadi prioritas pertama dengan bobot sebesar 0.434. Sementara CBS menjadi prioritas kedua dengan bobot sebesar 0.340, dan Sinar Waja menjadi prioritas terakhir dengan bobot sebesar 0.226.

c. Plat putih

Untuk mengetahui bagaimana perbandingan antar supplier untuk bahan baku plat putih, dapat dilakukan juga berdasarkan masing-masing kriteria. Untuk mengetahui bagaimana perbandingan antar supplier berdasarkan kriteria biaya, dapat dilihat pada gambar 4.32 berikut.



Gambar 4.32 Perbandingan Antar Supplier Plat Putih Berdasarkan Kriteria Biaya

Sementara berdasarkan gambar 4.32, diketahui bahwa berdasarkan kriteria biaya CBS menjadi prioritas pertama dengan bobot sebesar 0.443. Sementara Sinar Waja menjadi prioritas kedua dengan bobot sebesar 0.347. Selanjutnya untuk mengetahui perbandingan antar supplier plat putih berdasarkan kriteria kualitas dapat dilihat pada gambar 4.33 berikut.



Gambar 4.33 Perbandingan Antar Supplier Plat Putih Berdasarkan Kriteria Kualitas



Seperti yang terlihat pada gambar 4.33, diketahui bahwa berdasarkan kriteria kualitas CBS menjadi prioritas pertama dengan bobot sebesar 0.582. Sementara Sinar Waja menjadi prioritas kedua dengan bobot sebesar 0.418. Selanjutnya untuk mengetahui perbandingan antar supplier plat putih berdasarkan kriteria pengiriman dapat dilihat pada gambar 4.34 berikut.



Gambar 4.34 Perbandingan Antar Supplier Plat Putih Berdasarkan Kriteria Pengiriman

Berdasarkan gambar 4.34, diketahui bahwa berdasarkan kriteria pengiriman CBS menjadi prioritas pertama dengan bobot sebesar 0.721. Sementara Sinar Waja menjadi prioritas kedua dengan bobot sebesar 0.279. Selanjutnya untuk mengetahui perbandingan antar supplier plat putih berdasarkan kriteria pelayanan dapat dilihat pada gambar 4.35 berikut.



Gambar 4.35 Perbandingan Antar Supplier Plat Putih Berdasarkan Kriteria Pelayanan

Gambar 4.35, menunjukkan bahwa berdasarkan kriteria Pelayanan CBS menjadi prioritas pertama dengan bobot sebesar 0.713. Sementara Sinar Waja menjadi prioritas kedua dengan bobot sebesar 0.287. Selanjutnya untuk mengetahui perbandingan antar supplier plat putih secara global. Untuk mengetahui perbandingan supplier bahan baku plat putih secara keseluruhan, dapat dilihat pada gambar 4.36 berikut.



Gambar 4.31 Perbandingan Antar Supplier Plat Putih Secara Keseluruhan

Berdasarkan gambar 4.31, diketahui bahwa secara keseluruhan CBS menjadi prioritas pertama dengan bobot sebesar 0.655. Sementara Sinar Waja menjadi prioritas kedua dengan bobot sebesar 0.345.

4.4 Penentuan Alokasi Pesanan Berdasarkan Prioritas

Dalam penelitian ini penentuan alokasi pesanan kepada supplier dilakukan menggunakan model *goal programming*, penggunaan model ini ditujukan agar memberikan alternatif yang lebih baik dalam proses produksi agar dapat mengoptimalkan variabel-variabel yang ada untuk mengambil keputusan.

4.4.1 Pembuatan Model *Goal Programming*

Untuk dapat melakukan perhitungan dengan model *goal programming*, terlebih dahulu dilakukan penyusunan terhadap variabel kedalam fungsi-fungsi kendala dan fungsi tujuan. Sebagai contoh pengerjaan, berikut merupakan beberapa variabel dan fungsi kendala yang digunakan dalam menentukan alokasi pada bahan baku *silicon steel*.

a. Variabel dan parameter yang digunakan

Variabel dan parameter yang digunakan dalam perumusan *goal programming* ini adalah sebagai berikut:

X_{ij} : bahan baku i yang dipasok oleh supplier j .

i : bahan baku yang dipesan, $i = 1, 2, 3$.

j : supplier bahan baku, $j = 1, 2, 3$.

$Q_{ij} \text{ min}$: jumlah minimum pesanan bahan baku i kepada supplier j

$Q_{ij} \text{ max}$: jumlah maksimal pesanan bahan baku i kepada supplier j

F_i : jumlah nilai kriteria ke i

Berdasarkan variabel-variabel yang telah diketahui, maka diperlukan beberapa penyesuaian terhadap nama supplier dan variabel yang mewakilinya. Untuk mengetahui pasangan supplier dan variabelnya dapat dilihat pada tabel 4.32 berikut.

Tabel 4.32 Variabel Bahan Baku Dan Supplier

Variabel	Bahan Baku	Variabel	Supplier
X_{1j}	Silicon steel	X_{11}	Macglo
		X_{12}	Sumitomo
		X_{13}	JFE
X_{2j}	Plat Hitam	X_{21}	Central
		X_{22}	CBS

		X_{23}	Sinar Waja
X_{3j}	Plat Putih	X_{31}	CBS
		X_{32}	Sinar Waja

b. Formulasi fungsi kendala

Dalam model *goal programming* yang digunakan pada penelitian ini sebenarnya terdapat beberapa fungsi tujuan yang digunakan, yaitu untuk memaksimalkan nilai dari setiap kriteria penilaian supplier (biaya, kualitas, pengiriman, dan pelayanan). Namun jika fungsi tujuan yang digunakan lebih dari satu, maka model *goal programming* tersebut tidak dapat diselesaikan. Sehingga masing-masing fungsi tujuan harus dikonversi menjadi fungsi kendala seperti berikut.

$$0.172 X_{11} + 0.263 X_{12} + 0.565 X_{13} = f_1 \quad (4.1)$$

$$0.214 X_{11} + 0.44 X_{12} + 0.346 X_{13} = f_2 \quad (4.2)$$

$$0.269 X_{11} + 0.261 X_{12} + 0.47 X_{13} = f_3 \quad (4.3)$$

$$0.611 X_{11} + 0.131 X_{12} + 0.258 X_{13} = f_4 \quad (4.4)$$

Fungsi kendala selanjutnya adalah kendala kapasitas maksimal yang mampu dipenuhi oleh masing-masing supplier. Berikut merupakan fungsi kendala yang menunjukkan kendala kapasitas berdasarkan tabel 4.3.

$$X_{11} \leq 50000 \quad (4.5)$$

$$X_{12} \leq 50000 \quad (4.6)$$

$$X_{13} \leq 120000 \quad (4.7)$$

Selanjutnya untuk menghindari nilai negatif, maka dimasukkan fungsi kendala sebagai berikut.

$$X_{ij} \geq 0, \text{ dimana } j = 1, 2, 3 \quad (4.8)$$

Untuk memberi batasan kebutuhan pada periode tertentu, digunakan batasan seperti berikut.

$$X_{11} + X_{12} + X_{13} = \text{Total Kebutuhan Bulanan} \quad (4.9)$$

Namun, untuk bahan baku silicon steel terdapat kondisi dimana salah satu suppliernya memiliki pesanan minimum yang harus dipenuhi. Sehingga ketika dua supplier lainnya tidak mampu memenuhi kebutuhan bahan baku, maka persamaan 4.8 tidak berlaku bagi supplier X_{11} , melainkan digantikan dengan fungsi kendala berikut.

$$X_{11} \geq 40000 \quad (4.10)$$

c. Fungsi Tujuan

Seperti yang sudah dijelaskan sebelumnya bahwa pada penelitian ini menggunakan lebih dari 1 fungsi tujuan, maka fungsi tujuan yang digunakan sudah terlebih dahulu dikonversi kedalam fungsi kendali. Sehingga dalam model matematis digunakan fungsi tujuan yang mewakili fungsi tujuan yang sebenarnya. Fungsi tujuan yang digunakan model ini adalah dengan memaksimalkan nilai total sehingga formulasi fungsi tujuannya adalah sebagai berikut.

$$\text{Max } Z = \sum f_i \quad (4.11)$$

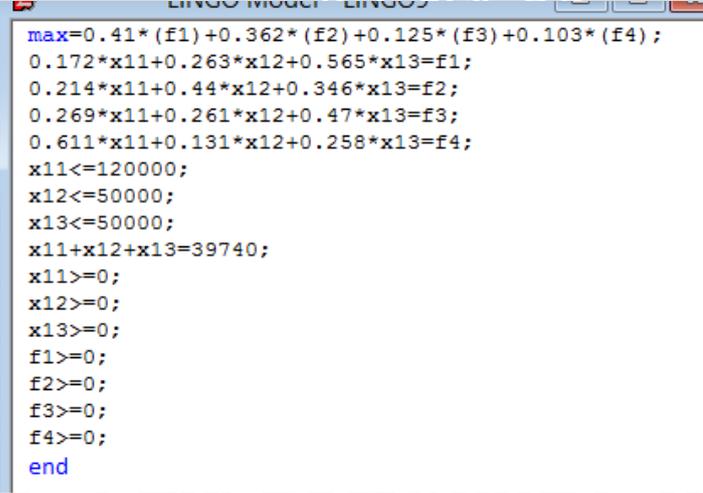
Namun dalam penelitian ini setiap kriteria memiliki bobot masing-masing. Sehingga persamaan fungsi tujuannya menjadi seperti berikut.

$$\text{Max } Z = 0.41 f_1 + 0.362 f_2 + 0.125 f_3 + 0.103 f_4 \quad (4.12)$$

Pembobotan yang digunakan pada persamaan 4.12 didasarkan kepada bobot setiap kriteria sebagaimana yang ditunjukkan pada gambar 4.8.

4.4.2 Penyelesaian Model *Goal Programming* Menggunakan *Software* LINGO

Setelah mengetahui berbagai variabel dan model matematis untuk permasalahan alokasi yang akan diselesaikan. Selanjutnya model matematis yang telah diformulasikan, kemudian disusun dalam *software* LINGO. Pada penelitian ini, input lingo disusun untuk masing-masing bahan baku untuk setiap bulannya. Hal ini dilakukan karena jumlah kebutuhan setiap bulannya selalu berubah, tergantung pada rencana produksi dan kondisi persediaan masing-masing bahan baku. Berikut merupakan contoh input LINGO untuk alokasi bahan baku silicon steel pada bulan pertama seperti pada gambar 4.32.



```

LINGO MODEL LINGO5
max=0.41*(f1)+0.362*(f2)+0.125*(f3)+0.103*(f4);
0.172*x11+0.263*x12+0.565*x13=f1;
0.214*x11+0.44*x12+0.346*x13=f2;
0.269*x11+0.261*x12+0.47*x13=f3;
0.611*x11+0.131*x12+0.258*x13=f4;
x11<=120000;
x12<=50000;
x13<=50000;
x11+x12+x13=39740;
x11>=0;
x12>=0;
x13>=0;
f1>=0;
f2>=0;
f3>=0;
f4>=0;
end

```

Gambar 4.32 Input LINGO Alokasi Bahan Baku Silicon Steel Bulan Januari

Seperti yang ditunjukkan oleh gambar 4.32, jumlah kebutuhan total adalah sebesar 39740. Nilai tersebut mengacu kepada kebutuhan bahan baku pada bulan Januari (periode 1 s.d. periode 4) yang ditunjukkan oleh MRP bahan baku silicon coil pada tabel 4.18. Kemudian model matematis tersebut akan diolah oleh LINGO hingga menghasilkan output seperti pada gambar 4.33 berikut.

Global optimal solution found.		
Objective value:		17574.06
Infeasibilities:		0.000000
Total solver iterations:		0
Variable	Value	Reduced Cost
F1	22453.10	0.000000
F2	13750.04	0.000000
F3	18677.80	0.000000
F4	10252.92	0.000000
X11	0.000000	0.1976800
X12	0.000000	0.1289980
X13	39740.00	0.000000
Row	Slack or Surplus	Dual Price
1	17574.06	1.000000
2	0.000000	-0.4100000
3	0.000000	-0.3620000
4	0.000000	-0.1250000
5	0.000000	-0.1030000
6	120000.0	0.000000
7	50000.00	0.000000
8	50000.00	0.000000
9	0.000000	0.4422260
10	0.000000	0.000000
11	0.000000	0.000000
12	39740.00	0.000000
13	22453.10	0.000000
14	13750.04	0.000000
15	18677.80	0.000000
16	10252.92	0.000000

Gambar 4.33 Output LINGO Alokasi Bahan Baku Silicon Steel Bulan Januari

Berdasarkan gambar 4.33, diketahui bahwa pemesanan bahan baku pada bulan Januari seluruhnya dialokasikan kepada JFE. Solusi ini merupakan solusi paling optimal dengan nilai fungsi tujuan bernilai nol. Proses tersebut kemudian dilanjutkan untuk setiap bulan pada masing-masing bahan baku. Untuk mengetahui output dan input LINGO untuk masing masing bahan baku dapat dilihat pada lampiran 4.

4.4.3 Alokasi Pesanan Bahan Baku

Setelah dilakukan pengolahan terhadap model matematis untuk alokasi setiap bulan pada masing-masing bahan baku, maka akan diketahui solusi alokasi yang paling optimal kepada setiap supplier. Untuk mengetahui bagaimana alokasi yang optimal berdasarkan output LINGO, berikut merupakan hasil alokasi optimal yang disusun dalam tabel 4.33.

Tabel 4.33 Alokasi Optimal Pesanan Bahan Baku

Material	Bulan	Supplier	Jumlah Pesanan	Satuan Ukur	Total
Silicon Steel	Januari	Macglo	0	Kg	39740 Kg
		Sumitomo	0	Kg	
		JFE	39740	Kg	
	Februari	Macglo	40000	Kg	102600 Kg
		Sumitomo	12600	Kg	
		JFE	50000	Kg	
	Maret	Macglo	40000	Kg	118300 Kg
		Sumitomo	28300	Kg	
		JFE	50000	Kg	
Plat Hitam	Januari	Central	35000	Kg	40276 Kg
		CBS	5276	Kg	
		Waja	0	Kg	
	Februari	Central	35000	Kg	85500 Kg
		CBS	40000	Kg	
		Waja	10500	Kg	
	Maret	Central	35000	Kg	87120 Kg
		CBS	40000	Kg	
		Waja	12120	Kg	
Plat Putih	Januari	CBS	7846	Kg	7864 Kg
		Waja	0	Kg	
	Februari	CBS	15000	Kg	19768 Kg
		Waja	4768	Kg	
	Maret	CBS	15000	Kg	22890 Kg
		Waja	7890	Kg	

Tabel 4.33 menunjukkan pada bahan baku silicon steel, alokasi di bulan Januari sepenuhnya dipenuhi oleh JFE. Sementara pada bulan Februari 50000 kg silicon steel dipesan kepada JFE, 40000 kg dipesan kepada Macglo dan sisanya sebesar 12600 kg dipenuhi oleh Sumitomo. Pada bulan Maret, jumlah pesanan kepada JFE dan Macglo tetap sama, namun pesanan kepada Sumitomo menjadi sebesar 32800 kg.

Selanjutnya untuk bahan baku plat hitam, selama bulan Januari, Februari dan Maret, Central memperoleh alokasi pesanan sebanyak 35000 kg. Sementara CBS memperoleh alokasi pesanan sebanyak 5276 kg pada bulan Januari dan 40000 kg pada bulan Februari dan Maret. Sinar Waja hanya memperoleh alokasi pesanan pada bulan Februari dan Maret yang masing-masing berjumlah 10500 kg dan 12120 kg.

Untuk bahan baku plat putih, CBS memperoleh alokasi sebesar 7846 pada bulan Januari, sementara pada bulan Februari dan Maret memperoleh alokasi sebanyak 15000.

Sementara Sinar Waja memperoleh alokasi pesanan pada bulan Februari dan Maret yang masing-masing berjumlah 4768 kg dan 7890 kg.

4.5 Analisa dan Pembahasan

Pada tahap ini akan dilakukan analisa terhadap hasil pengolahan data yang telah dilakukan sebelumnya. Beberapa hasil yang akan dianalisa pada tahap ini diantaranya penyusunan MRP yang meliputi disagregasi rencana produksi dan penentuan net requirement, analisa output AHP yang meliputi prioritas kriteria, subkriteria dan alternatif dari supplier masing-masing bahan baku, dan yang terakhir adalah analisa terhadap hasil integrasi matriks MRP dan proporsi AHP dengan menggunakan *linear programming*.

4.5.1 Analisa Penyusunan MRP

Pada tahap pengolahan MRP dalam penelitian ini sebenarnya hanya dilakukan sampai tahap penentuan *net requirement*. Hal ini dilakukan karena tahap penentuan *planned order* dan *order release* dilakukan setelah diketahui bagaimana alokasi pesanan kepada para supplier. Sehingga analisa yang dilakukan terhadap matriks MRP pada tahap ini hanya dilakukan hingga analisa terhadap *net requirement*.

Pada penelitian ini, perencanaan kebutuhan bahan baku tidak dilakukan dengan metode peramalan karena sistem produksi yang dijalankan oleh perusahaan adalah sistem *make to order*. Sehingga, perusahaan dapat mengetahui jumlah produk yang harus diproduksi dalam suatu horison perencanaan sebelum proses produksi berlangsung. Perencanaan yang dilakukan dalam penelitian ini adalah untuk periode perencanaan selama 3 bulan atau sama dengan 13 minggu. Jumlah unit yang diproduksi selama 3 bulan tersebut berbeda, dimana pada bulan Januari sebanyak 368 unit, bulan Februari sebanyak 570 unit, dan bulan Maret sebanyak 660 unit.

Rencana produksi yang diperoleh adalah untuk periode perencanaan bulanan, sehingga masih perlu didisagregasikan menjadi kebutuhan mingguan. Proses disagregasi dilakukan dengan membagi total rencana produksi bulanan kedalam setiap minggu pada bulan tersebut dengan tetap memperhatikan jumlah hari kerja. Setelah dilakukan proses disagregasi kemudian diketahui rencana produksi selama 13 minggu, dimana pada 4 minggu pertama jumlah unit yang diproduksi setiap minggunya adalah sebanyak 92 unit, selanjutnya pada minggu ke 5, 7, 8, 9, 11, dan 13 jumlah yang diproduksi adalah sebanyak 150 unit, sementara pada minggu ke 6, 10, dan 12 hanya akan diproduksi sebanyak 120 unit. Pada 4 minggu pertama, jumlah yang diproduksi relatif lebih sedikit

karena pada bulan januari rencana produksinya lebih sedikit dibanding bulan lainnya. Sementara pada bulan Februari hingga Maret terjadi perbedaan jumlah produksi karena terdapat beberapa hari libur, sehingga jumlah iunit yang diproduksi harus disesuaikan.

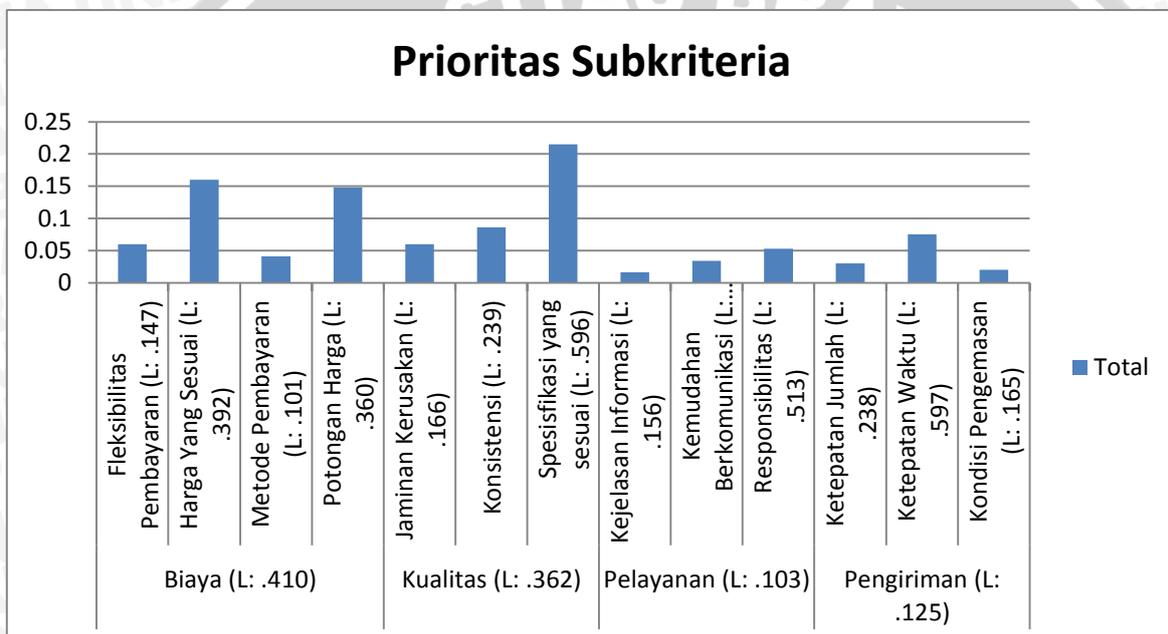
Setelah mengetahui rencana produksi, selanjutnya dapat dilakukan perhitungan terhadap jumlah *net requirement* (*NR*). Nilai *NR* menunjukkan kebutuhan bersih, yang dimaksud dengan kebutuhan bersih adalah kebutuhan yang harus dipenuhi melalui proses pengadaan atau dengan kata lain tidak dapat dipenuhi oleh persediaan yang dimiliki oleh perusahaan. Sehingga untuk menghitung *NR* terlebih dahulu harus dihitung nilai *gross requirement* (*GR*). Perhitungan nilai *GR* dilakukan dengan mengalikan jumlah rencana produksi dengan mengalikan *GR* dengan nilai *CR* dari masing-masing bahan baku. Setiap bahan baku memiliki nilai *CR* yang berbeda-beda, untuk bahan baku silicon steel memiliki nilai *CR* sebesar 180, plat hitam memiliki *CR* sebesar 134, dan plat putih memiliki nilai *CR* sebesar 34,68. Hasil perhitungan *GR* dapat dilihat pada tabel 4.12. setelah nilai *GR* diketahui kemudian nilai *NR* dapat diperoleh dengan menghitung selisih antara *GR* dengan *POH*. Seperti yang ditunjukkan pada tabel 4.13, untuk bahan baku silicon steel nilai *NR* pada minggu pertama adalah sebesar 0 unit karena persediaan yang dimiliki adalah 26500 kg, dimana nilai itu lebih besar dibandingkan dengan kebutuhan minggu tersebut yang hanya sebesar 16560 kg. Kemudian pada minggu kedua nilai *NR* yang diperoleh adalah sebesar 6620 kg, sementara pada periode perencanaan selanjutnya nilai *NR* sama dengan *GR* karena belum ada rencana penerimaan bahan baku dari para supplier. Selanjutnya untuk bahan baku plat hitam dan plat putih, matriks *MRP* dapat dilihat pada lampiran 3. Untuk bahan baku plat hitam, pada minggu pertama diketahui sebesar 3844 kg. Jumlah tersebut diperoleh karena jumlah persediaan plat hitam yang hanya sejumlah 8300 kg tidak cukup memenuhi kebutuhan minggu pertama yang sebesar 12144 unit. Sementara untuk plat putih, pada minggu pertama nilai *NR* adalah 0 dan pada minggu kedua nilai *NR* adalah sebesar 1482 kg. Nilai *NR* pada periode berikutnya adalah sama dengan *GR* karena belum ada rencana penerimaan bahan baku yang terkait pada periode tersebut.

4.5.2 Analisa Output AHP

Dalam penelitian ini, kriteria yang digunakan untuk menentukan prioritas supplier untuk setiap bahan baku adalah kriteria dan subkriteria yang sama. Bobot yang digunakan untuk menentukan prioritas kriteria dan subkriteria yang digunakan juga memiliki nilai yang sama untuk penilaian supplier masing-masing bahan baku.

Berdasarkan penilaian para responden yang kemudian diolah menggunakan software expert choice, diketahui bahwa kriteria harga menjadi prioritas pertama dengan bobot 0.41, disusul dengan kriteria kualitas (Q) yang memiliki bobot sebesar 0,362. Sementara itu, kriteria pengiriman (D) dan pelayanan (S) masing masing berada pada prioritas ketiga dan keempat dengan nilai bobot 0.125 dan 0.103. Selain menunjukkan urutan tingkat prioritas dari tiap kriteria itu sendiri, bobot tersebut juga akan berpengaruh terhadap kontribusi suatu subkriteria dan penilaian terhadap supplier pada penentuan prioritas secara global.

Selanjutnya untuk mengetahui perbandingan antara masing-masing subkriteria, dapat dilihat pada gambar 4.34 berikut.



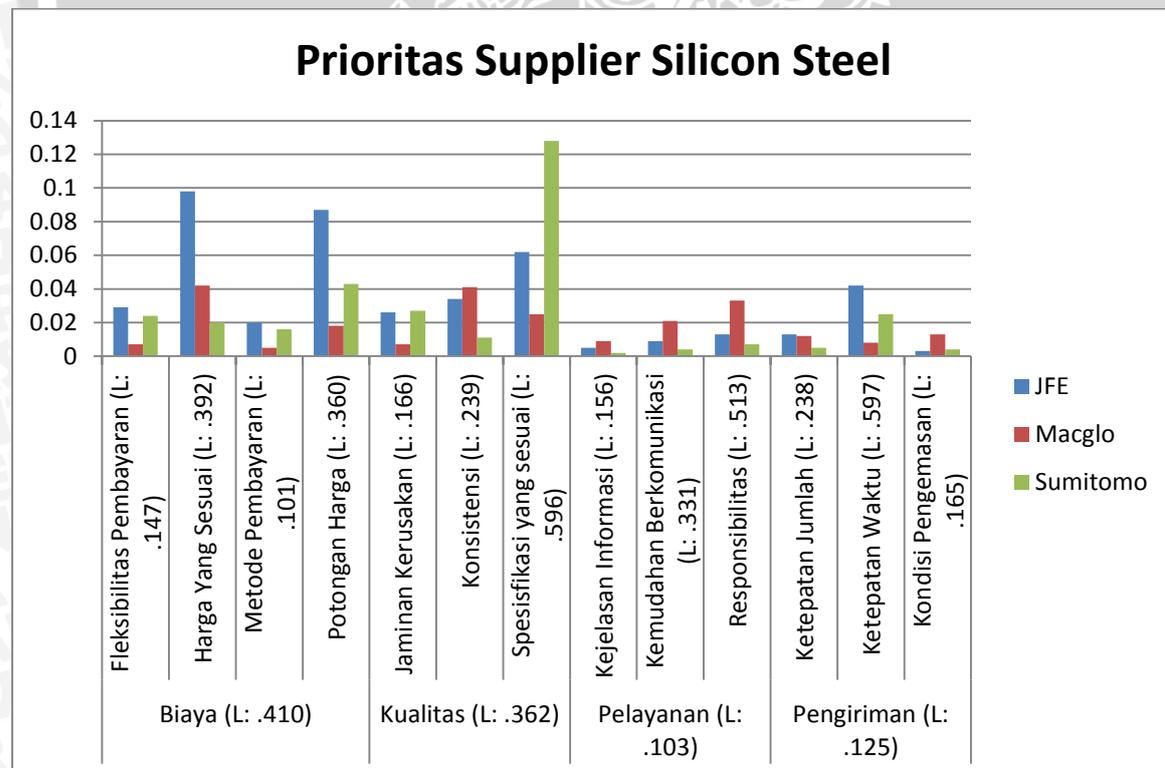
Gambar 4.34 Grafik Perbandingan Prioritas Keseluruhan Antar Subkriteria

Gambar 4.34 menunjukkan grafik yang memperlihatkan bagaimana perbandingan antara subkriteria dari semua kriteria secara keseluruhan. Pada grafik tersebut terlihat bahwa subkriteria Spesifikasi yang sesuai menjadi kriteria yang paling berpengaruh dengan kontribusi sebesar 0.22 dan disusul oleh subkriteria harga yang sesuai dan subkriteria potongan harga. Sementara subkriteria yang memiliki kontribusi paling kecil adalah subkriteria kejelasan informasi. Tingginya kontribusi dari subkriteria spesifikasi yang sesuai disebabkan tingginya bobot dari subkriteria itu sendiri dan juga bobot kriteria pada level di atasnya. Seperti pada subkriteria responsibilitas, bobot dari subkriteria tersebut cukup tinggi yaitu sebesar 0.513. Namun kontribusi dari subkriteria responsibilitas tidak bisa sebesar subkriteria harga yang sesuai meskipun subkriteria harga yang sesuai hanya memiliki bobot sebesar 0.392. Hal tersebut terjadi karena untuk

subkriteria responsibilitas, level kriteria di atasnya yaitu kriteria pelayanan hanya memiliki bobot sebesar 0.103. Sehingga, pada grafik tersebut juga terlihat bahwa subkriteria yang tergolong pada kriteria pelayanan dan pengiriman memiliki kontribusi yang relatif lebih kecil jika dibandingkan dengan subkriteria yang tergolong kedalam kriteria biaya dan kualitas.

Setelah mengetahui bobot dari setiap kriteria dan subkriteria serta bagaimana kontribusi masing-masing subkriteria terhadap penentuan prioritas secara global, selanjutnya dilakukan perbandingan untuk setiap alternatif. Dalam penelitian ini, alternatif yang dibandingkan adalah supplier untuk masing-masing bahan baku. Sehingga perbandingannya terpisah menurut bahan baku yang dipasok oleh setiap supplier.

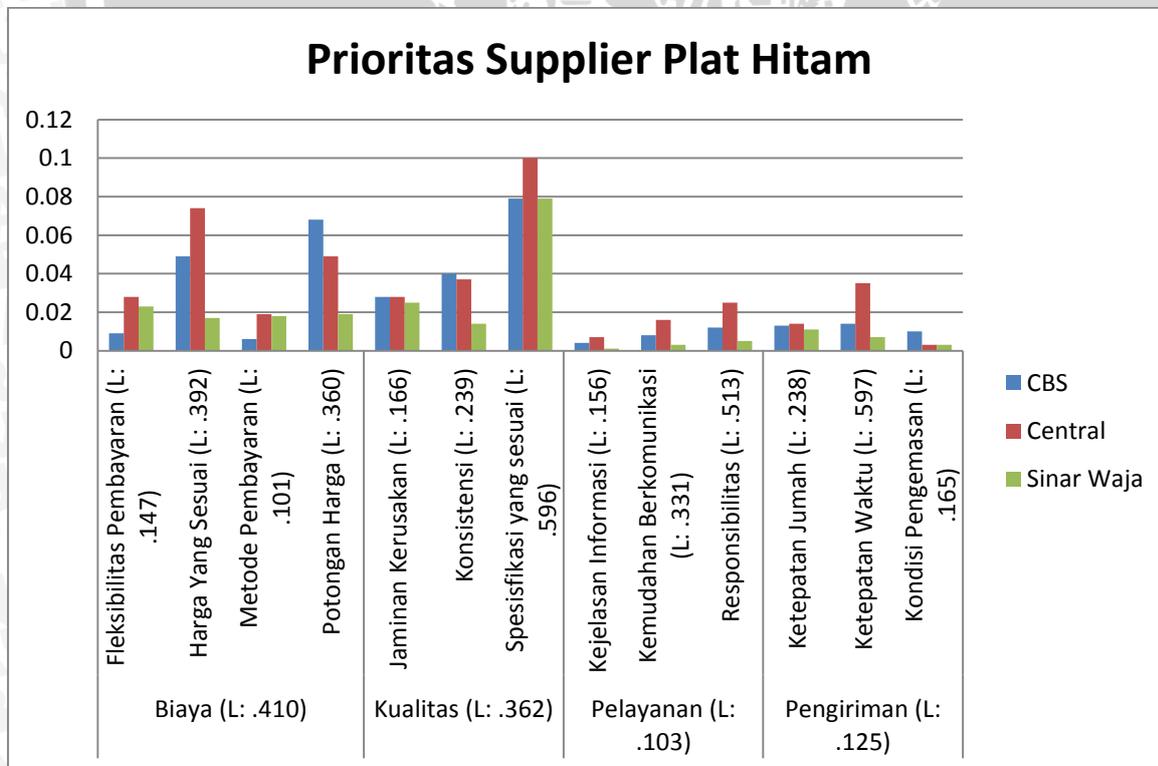
Berdasarkan analisis AHP, prioritas supplier bahan baku silicon steel diketahui bahwa JFE menjadi prioritas pertama dengan bobot secara keseluruhan adalah sebesar 0.441 dan disusul oleh Sumitomo sebagai prioritas kedua. Sementara Macglo menjadi prioritas ketiga. Untuk mengetahui bagaimana perbandingan antar alternatif berdasarkan setiap kriteria hingga menghasilkan bobot prioritas seperti yang telah dihasilkan, dapat dilihat pada gambar 4.35 berikut.



Gambar 4.35 Grafik Perbandingan Prioritas Antar Supplier Silicon Steel Berdasarkan Setiap Subkriteria

Berdasarkan grafik pada gambar 4.35 terlihat bahwa JFE memiliki penilaian yang lebih tinggi pada beberapa subkriteria yang memiliki kontribusi cukup tinggi terhadap penentuan prioritas supplier, subkriteria yang dimaksud diantaranya adalah subkriteria harga yang sesuai, potongan harga, ketepatan waktu, fleksibilitas pembayaran, dan metode pembayaran. Sementara Sumitomo hanya unggul dibanding JFE dan Macglo pada subkriteria spesifikasi yang sesuai dan jaminan kerusakan. Meski begitu, tingkat prioritas Sumitomo lebih tinggi dibandingkan Macglo yang unggul pada 4 subkriteria. Hal ini terjadi karena Macglo hanya unggul pada subkriteria dengan kontribusi yang relatif rendah, seperti subkriteria konsistensi, kejelasan informasi, kemudahan berkomunikasi, responsibilitas dan kondisi pengemasan. Selain itu, sumitomo juga mampu bersaing pada penilaian di subkriteria lainnya, sehingga sumitomo menempati prioritas kedua.

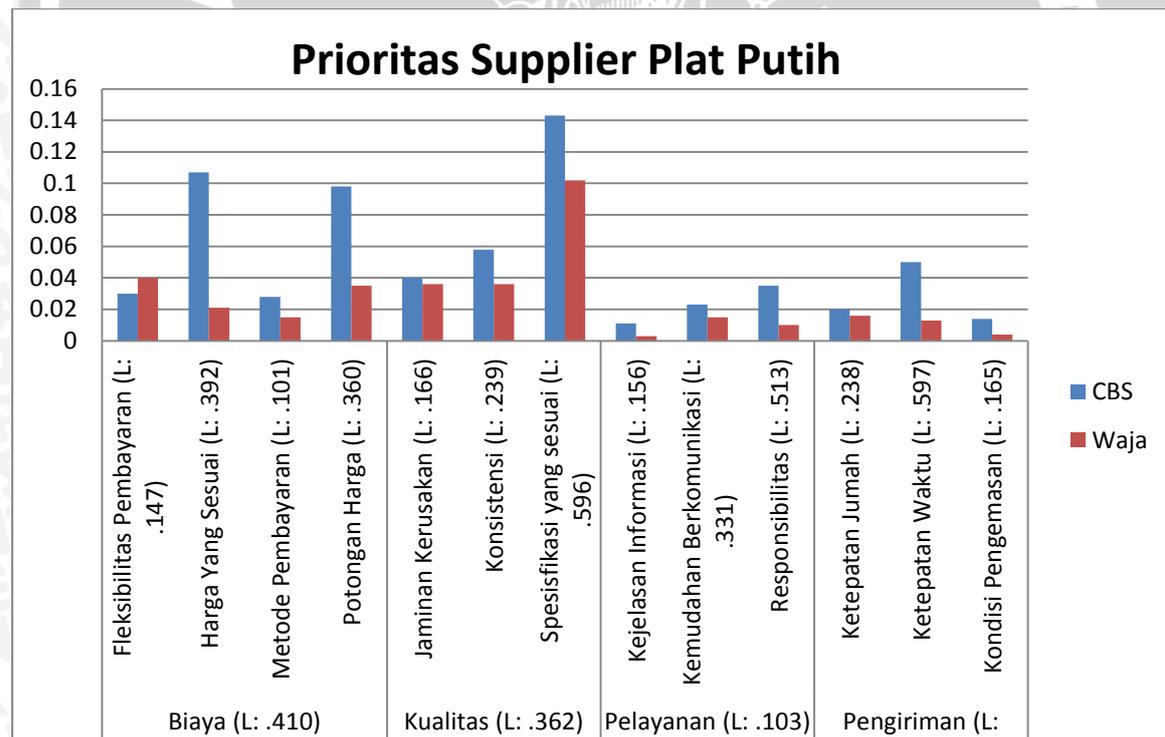
Selanjutnya adalah perbandingan antara supplier untuk bahan baku plat hitam. Berdasarkan output AHP, diketahui bahwa Central menjadi prioritas pertama dengan bobot sebesar 0.434, Sementara CBS menjadi prioritas kedua dan Sinar Waja menjadi prioritas ketiga. Untuk mengetahui bagaimana perbandingan antar alternatif berdasarkan setiap kriteria hingga menghasilkan bobot prioritas seperti yang telah dihasilkan, dapat dilihat pada gambar 4.36 berikut.



Gambar 4.36 Grafik Perbandingan Prioritas Antar Supplier Plat Hitam Berdasarkan Setiap Subkriteria

Berdasarkan grafik pada gambar 4.36 terlihat bahwa Central memang memperoleh nilai yang lebih baik dibanding kedua pesaingnya pada 8 subkriteria, bahkan dua diantaranya yaitu subkriteria harga yang sesuai dan spesifikasi yang sesuai, dimana kedua subkriteria tersebut memiliki kontribusi yang relatif besar terhadap penentuan prioritas supplier. Sementara CBS mampu mengimbangi dan bahkan melampaui Central pada dua subkriteria, diantaranya pada subkriteria potongan harga dan konsistensi. Sinar Waja hanya menempati prioritas ketiga karena memang dari setiap subkriteria, Sinar Waja tidak mampu melampaui kedua kompetitornya.

Sementara untuk supplier bahan baku plat putih, hanya terdapat dua supplier yang akan dibandingkan. Berdasarkan output perhitungan menggunakan *software expert choice*, diketahui bahwa CBS lebih unggul dibandingkan Sinar Waja dengan bobot sebesar 0.655. Untuk mengetahui bagaimana perbandingan antar alternatif berdasarkan setiap kriteria hingga menghasilkan bobot prioritas seperti yang telah dihasilkan, dapat dilihat pada gambar 4.37 berikut.



Gambar 4.36 Grafik Perbandingan Prioritas Antar Supplier Plat Putih Berdasarkan Setiap Subkriteria

Berdasarkan grafik pada gambar 4.36 terlihat bahwa CBS mengungguli Sinar Waja hampir pada setiap subkriteria. Sinar Waja hanya mampu mengungguli CBS pada subkriteria Fleksibilitas pembayaran. Namun masih belum cukup untuk mengungguli CBS dalam penentuan prioritas supplier

4.5.3 Analisa Hasil Alokasi Pesanan Kepada Supplier

Dalam penelitian ini, penentuan alokasi dilakukan menggunakan metode *goal programming* dengan tujuan memaksimalkan nilai dari seluruh kriteria yang digunakan pada penentuan prioritas supplier. Sehingga alokasi yang diperoleh merupakan alokasi yang paling optimal berdasarkan penilaian menggunakan metode AHP. Metode ini dimulai dengan menentukan variabel-variabel yang digunakan, kemudian diformulasikan hingga menjadi suatu model matematis. Model matematis selanjutnya akan menjadi input dalam software LINGO, untuk diolah dan menghasilkan output berupa solusi alokasi yang optimal seperti yang telah ditunjukkan pada tabel 4.33.

Berdasarkan tabel 4.33 diketahui bahwa untuk bahan baku silicon coil, pada bulan Januari seluruh kebutuhan bahan baku silicon coil dipenuhi oleh JFE. Hal ini terjadi karena kebutuhan bahan baku ini hanya sedikit, kebutuhan yang relatif rendah ini disebabkan rencana produksi yang rendah dan kondisi persediaan yang relatif masih banyak. Selanjutnya pada bulan Februari dan Maret alokasi pesanan kepada Macglo dan JFE tetap sama pada setiap bulannya, dimana untuk JFE sebanyak 50000 kg sementara Macglo sebanyak 40000 kg. Untuk Sumitomo, pesanan pada bulan Februari dan Maret sedikit berbeda, yaitu sebanyak 17100 kg pada bulan Februari dan 32800 pada bulan Maret. Alokasi seperti ini terjadi karena adanya batasan kapasitas dan jumlah pesanan minimal. JFE dan Sumitomo memiliki kapasitas maksimal yang mampu dipenuhi yaitu sebanyak 50000 kg, sementara Macglo memiliki kapasitas maksimal hingga 120000 unit namun dengan jumlah minimum pesanan yaitu sebanyak 40000 kg. Sehingga ketika kapasitas maksimal dari JFE dan Sumitomo tidak mampu memenuhi kebutuhan perusahaan, maka perusahaan harus memesan kepada Macglo dengan jumlah minimum pesanan sebanyak 40000 kg.

Untuk bahan baku plat hitam, hanya terdapat batasan kapasitas maksimal para supplier dalam menentukan alokasi pesanan. Sehingga dalam menentukan alokasi hanya berdasarkan prioritas dari metode AHP. Jumlah bahan baku yang dipesan akan ditujukan untuk memenuhi kapasitas maksimal dari prioritas pertama, kemudian sisanya dialokasikan pada prioritas berikutnya. Seperti pada hasil pengolahan berdasarkan model matematis menggunakan *software* LINGO, dimana pada bulan Januari sebanyak 35000 kg plat putih dipesan kepada Central dan sisa kebutuhan untuk bulan Januari dialokasikan kepada CBS sebagai prioritas kedua yaitu sebanyak 5276 kg. Sementara pada bulan Februari dan Maret, jumlah pesanan yang dialokasikan kepada CBS dan Central adalah sebesar kapasitas maksimal dari masing-masing supplier tersebut yaitu sebanyak 35000

kg kepada Central dan 40000 kg kepada CBS. Kemudian sisa kebutuhan pada bulan Februari dan Maret dialokasikan kepada Sinar Waja, yaitu sebanyak 10500 kg pada bulan Februari dan 12120 kg pada bulan Maret.

Selanjutnya untuk bahan baku plat putih, penentuan alokasi juga hampir serupa dengan penentuan alokasi plat hitam. Hal yang membedakan hanya pada jumlah supplier yang memperoleh alokasi hanya 2 supplier, yaitu CBS dan Sinar Waja. Seperti yang ditampilkan pada tabel 4.33, dimana pada bulan Januari kebutuhan plat putih hanya 7846 dan dapat dipenuhi oleh CBS. Sementara pada bulan Februari dan Maret, kebutuhan bahan baku tidak mampu dipenuhi hanya oleh CBS saja sehingga setelah kapasitas maksimal dari CBS terpenuhi, sisa kebutuhan plat putih selanjutnya dialokasikan kepada Sinar Waja. Berdasarkan hal tersebut, dihasilkan alokasi pesanan pada bulan Februari sebanyak 15000 kg kepada CBS dan 4768 kg kepada Sinar Waja, sementara pada bulan Maret sebanyak 15000 kg dialokasikan kepada CBS dan 7890 kg dialokasikan kepada Sinar Waja.

4.5.4 Perbandingan Alokasi Hasil Perhitungan dengan Kondisi *Existing*

Berdasarkan hasil perhitungan, diketahui alokasi pesanan seperti pada tabel 4.33 sangat mengutamakan prioritas dalam menentukan jumlah pesanan. Jika dibandingkan dengan kondisi *existing* perusahaan seperti pada tabel 1.2, terlihat bahwa dengan perhitungan yang telah dilakukan dapat membantu perusahaan dalam menentukan alokasi pesanan secara lebih teratur. Pada kondisi awal, terlihat bahwa alokasi pesanan yang dilakukan perusahaan relatif tidak teratur, baik dari segi proporsi alokasi maupun prioritasnya.

Jika dilihat pada alokasi pesanan bahan baku *silicon steel*, terlihat hasil perhitungan memberikan rekomendasi yang berbeda jauh dengan kondisi awal alokasi pesanan. Pada kondisi awal, perusahaan lebih banyak memesan kepada Macglo. Sementara berdasarkan hasil pengolahan data, perusahaan tidak perlu memesan terlalu banyak kepada Macglo karena Macglo hanya menempati prioritas ketiga. Sebagai gantinya, alokasi pesanan lebih diutamakan kepada prioritas pertama dan kedua yaitu JFE dan Sumitomo. Namun karena batasan minimal, alokasi pesanan lebih didahulukan untuk memenuhi batas minimal Macglo jika pesanan melebihi total kapasitas maksimal dari JFE dan Sumitomo. Berdasarkan perbandingan yang telah dijelaskan sebelumnya, diketahui bahwa penentuan prioritas supplier bahan baku *silicon steel* pada kondisi awal (jika dilihat dari proporsi keseluruhan) sangat berbeda dengan prioritas hasil pengolahan *AHP*. Jika dikaitkan

dengan kejadian tanggal 24 Februari 2016 yang ditunjukkan pada tabel 1.1, prioritas yang digunakan pada kondisi awal bisa menjadi penyebabnya.

Sementara untuk bahan baku plat hitam dan plat putih, jika dilihat dari proporsi pesanan, terlihat bahwa alokasi pesanan tidak berbeda jauh. Namun, metode penentuan alokasi dengan goal programming menunjukkan hasil yang mengutamakan alokasi untuk memenuhi kapasitas maksimal prioritas pertama. Sementara pada kondisi awal, jumlah alokasi pesanan kepada setiap supplier relatif tidak menentu. Hal ini menunjukkan bahwa untuk penentuan prioritas supplier pada bahan baku plat hitam dan plat putih pada kondisi awal relatif tidak berbeda terlalu signifikan dengan hasil penilaian AHP. Namun, dalam penentuan alokasinya masih belum mengutamakan tingkat prioritas supplier.

