



**PENERAPAN METODE ANALYTIC NETWORK PROCESS DAN
GOAL PROGRAMMING UNTUK PEMILIHAN PEMASOK PASIR
DI PT. VARIA USAHA BETON PLANT MALANG**

**SKRIPSI
TEKNIK INDUSTRI**

**Diajukan untuk memenuhi persyaratan
memperoleh gelar Sarjana Teknik**



**MEGA RAHMADANI
NIM. 135060701111074**

**UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
MALANG**

2017

PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT atas rahmat dan karuniaNya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Penerapan Metode Analytic Network Process dan Goal Programming Untuk Pemilihan Pemasok Pasir”** dengan baik dan tepat waktu.

Skripsi ini disusun sebagai bagian dari proses memperoleh gelar Sarjana Strata Satu (S-1) pada Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Brawijaya. Setelah melewati berbagai tahapan, skripsi ini dapat diselesaikan berkat bantuan, semangat, motivasi, dan dorongan dari berbagai pihak. Penulis sepatutnya menyampaikan rasa terimakasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Allah SWT yang telah memberikan kekuatan dan kesabaran tanpa henti dari awal penulis memasuki dunia perkuliahan sampai dengan penulis dapat menyelesaikan skripsi.
2. Keluarga tersayang, khususnya Bapak dan Ibu yang telah memberikan dukungan berupa fisik dan materi, doa yang tidak pernah putus, kesabaran, serta kasih sayang sehingga penulis dapat terus termotivasi untuk menyelesaikan skripsi, serta mas Ricky dan mas Reza yang selalu memberikan semangat, canda tawa, kasih sayang serta dukungan yang tiada henti untuk penulis.
3. Bapak Ishardita Pambudi Tama, ST., MT., Ph.D. selaku Ketua Jurusan Teknik Industri Universitas Brawijaya.
4. Ibu Ceria Farel Mada Tantrika, ST., MT. sebagai Dosen Pembimbing I atas kesabaran dalam membimbing penulis, memberikan arahan, masukan, motivasi, serta ilmu yang sangat berharga bagi penulis hingga terselesaikannya skripsi ini.
5. Ibu Agustina Eunike, ST., MT, M.BA sebagai Dosen Pembimbing II dan Kepala Studio Manajemen atas kesabaran dalam membimbing penulis, memberikan arahan, masukan, motivasi, serta ilmu yang sangat berharga bagi penulis hingga terselesaikannya skripsi ini.
6. Bapak dan Ibu Dosen, serta karyawan Jurusan Teknik Industri yang telah membagi ilmu akademik maupun non-akademik dan berbagai pengalaman hidup selama dalam dunia perkuliahan.
7. Pak Alif, Bu Hanifah dan Pak Eddy sebagai kepala plant PT. Varia Usaha Beton Plant Malang dan pembimbing lapangan yang sangat baik dan sabar selama penulis melakukan penelitian di PT. Varia Usaha Beton Plant Malang, serta seluruh rekan-rekan



PT. Varia Usaha Beton Plant Malang atas bantuan informasi yang diberikan kepada penulis.

8. Vina Rahma, Nadhilah Hidayah, Triana Yunitasari, Harizka Dwi dan Renanta Salma, sebagai sahabat yang selalu menemani dan memberi semangat sejak awal kuliah hingga pengerjaan tugas akhir ini.
9. Ambar Endah, Amalia Dyshintia, Rycha, Meidina, Tamara Adriana, Cindhy Theresia, Yudha, Puspa dan Putri Oktavianti sebagai sahabat yang selalu memberikan semangat serta motivasi dalam pengerjaan skripsi ini.
10. Dwika Fresty Dian dan Nur Syifa Oktavia sebagai sahabat dari TK yang selalu memberikan semangat serta motivasi selama ini.
11. Inas Salma, Inas Chikita, Andreas dan Ihram Rachmansyah sebagai sahabat yang selalu menemani, memberikan motivasi serta semangat dalam hal pekerjaan di studio maupun dalam pengerjaan skripsi ini.
12. Teman Kos Sigura-gura V yaitu Mbak Inge, Mbak Maya, Mbak Luluk dan Mbak Raisa yang selalu menemani dan memberikan semangat dalam pengerjaan skripsi ini.
13. Mbak Uus Trijaya yang sangat membantu dari mulai pengerjaan praktikum, tugas besar hingga pengerjaan skripsi ini.
14. Seluruh keluarga angkatan 2013 Jurusan Teknik Industri Universitas Brawijaya atas kebersamaan, semangat, doa, dan kerjasama selama ini.
15. Seluruh pihak untuk bantuannya yang tidak dapat disebut satu-persatu dan yang sangat berperan dalam penyusunan skripsi ini.

Dalam penyusunan skripsi ini, penulis menyadari bahwa skripsi ini mungkin belum sempurna karena keterbatasan ilmu dari penulis dan kendala-kendala yang terjadi selama pengerjaan skripsi ini. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran untuk penyempurnaan tulisan di waktu yang akan datang. Semoga tulisan ini dapat bermanfaat dan dapat digunakan untuk penelitian dan pengembangan yang lebih lanjut.

Malang, Mei 2017

Penulis



DAFTAR ISI

PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Identifikasi Masalah.....	4
1.3 Rumusan Masalah.....	4
1.4 Tujuan Penelitian.....	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	5
1.6 Batasan Masalah.....	5
1.7 Asumsi Penelitian.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Penelitian Terdahulu.....	7
2.2 <i>Supply Chain Management</i>	11
2.2.1 Tujuan Strategis pada <i>Supply Chain</i>	11
2.3 Manajemen Pengadaan.....	12
2.4 Tugas-Tugas Bagian Pengadaan.....	12
2.5 Pemilihan Pemasok.....	13
2.6 <i>Analytic Network Process (ANP)</i>	14
2.6.1 Landasan ANP.....	16
2.6.2 Prinsip Dasar ANP.....	16
2.6.3 Tahapan ANP.....	17
2.7 <i>Goal Programming</i>	21
2.7.1 Karakteristik dalam <i>Goal Programming</i>	22
2.7.2 Perumusan Masalah <i>Goal Programming</i>	23
BAB III METODE PENELITIAN	25
3.1 Jenis Penelitian.....	25
3.2 Tempat dan Waktu Penelitian.....	25
3.3 Tahap Penelitian.....	25
3.4 Diagram Alir Penelitian.....	28



BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	29
4.1 Gambaran Umum Perusahaan.....	29
4.1.1 Sejarah Perusahaan.....	29
4.1.2 Visi dan Misi Perusahaan.....	31
4.1.3 Struktur Organisasi Perusahaan.....	31
4.1.4 Proses Pengadaan Bahan Baku.....	34
4.1.5 Proses Produksi Beton Siap Pakai.....	34
4.2 Pengumpulan Data.....	36
4.3 Pengolahan Data.....	38
4.3.1 Identifikasi Kriteria dan Sub Kriteria.....	38
4.3.2 Model Keterkaitan Jaringan ANP.....	41
4.3.3 Pembuatan Matriks Perbandingan Berpasangan antar Kriteria.....	44
4.3.4 Pembuatan Supermatrix.....	45
4.3.4.1 <i>Unweighted Supermatrix</i>	48
4.3.4.2 <i>Weighted Supermatrix</i>	48
4.3.4.3 <i>Limiting Supermatrix</i>	49
4.3.5 Prioritas Akhir.....	49
4.4 Penentuan Bobot Pemasok Pasir.....	50
4.4.1 Perhitungan Bobot Sub Kriteria Kuantitatif.....	51
4.4.2 Model ANP Penilaian Pemasok.....	53
4.4.3 Pembuatan Matriks Perbandingan Berpasangan antar Pemasok.....	53
4.4.4 Pembuatan Supermatriks Pemasok.....	53
4.4.4.1 <i>Unweighted Supermatrix</i>	54
4.4.4.2 <i>Weighted Supermatrix</i>	54
4.4.4.3 <i>Limiting Supermatrix</i>	55
4.4.5 Prioritas Akhir.....	55
4.5 Pengalokasian Pemesanan dengan Metode <i>Goal Programming</i>	56
4.5.1 Formulasi <i>Goal Programming</i>	59
4.6 Analisa dan Pembahasan.....	61
4.6.1 Analisa <i>Output Analytic Network Process</i>	61
4.6.2 Analisa Hasil Alokasi Pemesanan Pasir Kepada Pemasok.....	66
4.6.3 Perbandingan Alokasi Hasil Perhitungan dengan Kondisi <i>Existing</i>	67
BAB V PENUTUP	71
5.1 Kesimpulan.....	71

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Perbandingan Penelitian Terdahulu.....	10
Tabel 2.2	Kriteria Pemilihan.....	14
Tabel 2.3	Perbandingan Skala Penilaian Verbal dan Skala Numerik.....	16
Tabel 2.4	<i>Random Index</i>	20
Tabel 4.1	Data Pemasok Pasir PT Varia Usaha Beton Plant Malang.....	36
Tabel 4.2	Data Permintaan dan Realisasi Beton.....	37
Tabel 4.3	Data Pemesanan dan Pengiriman Pasir pada Bulan Juni Hingga Agustus.....	37
Tabel 4.4	Presentase Kesesuaian Jumlah Pengiriman Pasir.....	37
Tabel 4.5	Data Frekuensi Pasir yang Ditolak.....	37
Tabel 4.6	Responden untuk Pengisian Kuesioner.....	38
Tabel 4.7	Definisi Kriteria Pemilihan Pemasok.....	39
Tabel 4.8	Kriteria Pemilihan Pemasok.....	40
Tabel 4.9	Definisi Sub kriteria Pemilihan Pemasok Pasir.....	41
Tabel 4.10	Hubungan Pengaruh antar Sub kriteria Pemilihan Pemasok.....	42
Tabel 4.11	Contoh perhitungan Kuesioner Perbandingan Berpasangan.....	45
Tabel 4.12	Matriks Perbandingan Berpasangan Antar Kriteria.....	46
Tabel 4.13	Normalisasi Matriks Perbandingan Berpasangan.....	47
Tabel 4.14	Prioritas Akhir Hasil Pengolahan <i>Software</i> Super Decision.....	49
Tabel 4.15	Bobot Kriteria dan Bobot Sub kriteria Pemilihan Pemasok.....	50
Tabel 4.16	Perhitungan Proporsi Sub kriteria Kesesuaian Harga yang Ditawarkan.....	51
Tabel 4.17	Perhitungan Bobot Sub kriteria Kesesuaian Harga yang Ditawarkan.....	51
Tabel 4.18	Perhitungan Bobot Sub kriteria Banyaknya Pelanggan.....	52
Tabel 4.19	Perhitungan Proporsi Sub kriteria Jarak Sumber Bahan Baku.....	52
Tabel 4.20	Perhitungan Bobot Sub kriteria Jarak Sumber Bahan Baku.....	52
Tabel 4.21	Bobot Akhir Penilaian Pemasok.....	55
Tabel 4.22	Alokasi Pemesanan Dengan Menggunakan Lingo.....	61
Tabel 4.23	Nilai Bobot Untuk Sub kriteria Kualitas.....	62
Tabel 4.24	Nilai Bobot Untuk Sub kriteria Lokasi Geografis.....	62
Tabel 4.25	Nilai Bobot Untuk Sub kriteria Harga.....	63
Tabel 4.26	Nilai Bobot Untuk Sub kriteria Komunikasi.....	63
Tabel 4.27	Nilai Bobot Untuk Sub kriteria Pengiriman.....	64
Tabel 4.28	Nilai Bobot Untuk Sub kriteria Prosedur Komplain.....	64



Tabel 4.29 Nilai Bobot Untuk Sub kriteria Garansi.....	64
Tabel 4.30 Nilai Bobot Untuk Sub kriteria Riwayat Kinerja.....	65
Tabel 4.31 Bobot Masing-Masing Pemasok	65
Tabel 4.32 Alokasi Pemesanan Dengan Menggunakan Lingo.....	66
Tabel 4.33 Banyaknya Pengiriman Pasir.....	67
Tabel 4.34 Perbandingan Alokasi Pemesanan.....	68
Tabel 4.35 Perbandingan Hasil Perhitungan Manual.....	69

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	Grafik Pemesanan Pasir Pada Bulan Juni-Agustus 2016	3
Gambar 1.2	Grafik Pemenuhan Permintaan Beton Siap Pakai Pada Bulan Juni-Agustus 2016	3
Gambar 2.1	Perbedaan Struktur AHP dan ANP	15
Gambar 3.1	Diagram alir penelitian	28
Gambar 4.1	Struktur organisasi PT Varia Usaha Beton	31
Gambar 4.2	Bagan proses produksi beton siap pakai	36
Gambar 4.3	Model <i>Network ANP</i>	43
Gambar 4.4	<i>Pairwise Comparisons</i> pada <i>Software Super Decision</i>	44
Gambar 4.5	<i>Matrix</i> Perbandingan Berpasangan	46
Gambar 4.6	Model Jaringan ANP Penilaian Pemasok	53
Gambar 4.7	Kuesioner Perbandingan Berpasangan antar Pemasok Dalam Sub kriteria C1	54
Gambar 4.8	Matriks Perbandingan Berpasangan Antar Pemasok Dalam Sub kriteria C1	54

**DAFTAR LAMPIRAN**

Lampiran 1	Kuesioner Identifikasi Kriteria Pemilihan Pemasok Pasir PT Varia Usaha Beton Plant Malang.....	77
Lampiran 2	Kuesioner Identifikasi Sub Kriteria Pemilihan Pemasok Pasir PT Varia Usaha Beton Plant Malang.....	81
Lampiran 3	Kuesioner Penentuan Hubungan Pengaruh Sub Kriteria Pemilihan Pemasok Pasir.....	83
Lampiran 4	Kuesioner Penelitian Skripsi Perbandingan Berpasangan.....	85
Lampiran 5	Hasil Kuesioner Perbandingan Berpasangan antar Kriteria.....	90
Lampiran 6	Hasil Rekap <i>Unweighted</i> dari <i>Software Super Decision</i>	95
Lampiran 7	Hasil Rekap <i>Weighted</i> dari <i>Software Super Decision</i>	96
Lampiran 8	Hasil Rekap <i>Limitting</i> dari <i>Software Super Decision</i>	97
Lampiran 9	Kuesioner Penelitian Skripsi Penilaian Pemasok.....	98
Lampiran 10	Hasil Kuesioner Penilaian Pemasok.....	102
Lampiran 11	Hasil Rekap <i>Unweighted</i> dari <i>Software Super Decision</i>	106
Lampiran 12	Hasil Rekap <i>Weighted</i> dari <i>Software Super Decision</i>	107
Lampiran 13	Hasil Rekap <i>Limitting</i> dari <i>Software Super Decision</i>	108
Lampiran 14	Hierarki Bobot Pemasok.....	109

RINGKASAN

Mega Rahmadani, Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Brawijaya, Mei 2017, *Penerapan Metode Analytic Network Process dan Goal Programming Untuk Pemilihan Pemasok Pasir*, Pembimbing: Ceria Farela Mada Tantrika dan Agustina Eunike.

Keterlibatan pemasok bahan baku akan berpengaruh terhadap proses pembelian dan ketersediaannya bahan baku tersebut. Pemilihan pemasok bahan baku secara tepat merupakan hal yang sangat penting dalam proses produksi, karena jika terjadi kesalahan dalam pemilihan pemasok bahan baku maka dapat menghambat proses produksi. PT. Varia Usaha Beton Plant Malang adalah perusahaan industri yang bergerak dalam bidang pengadaan beton dan bangunan. PT. Varia Usaha Beton Plant Malang saat ini dihadapkan pada beberapa permasalahan yaitu ketidaksesuaian jumlah pasir yang dikirimkan dengan jumlah pasir yang dipesan. Hal ini dikarenakan dalam pengalokasian bahan baku ke pemasok, perusahaan hanya secara acak dan subjektif serta tidak mempertimbangkan beberapa faktor lainnya. Tujuan dari penelitian ini adalah menentukan kriteria dan sub kriteria yang dibutuhkan dalam pemilihan pemasok yang nantinya akan didapatkan bobot setiap kriteria dan subkriteria serta didapatkan pula bobot penilaian untuk setiap pemasok. Selain itu nantinya akan dilakukan penentuan jumlah alokasi pemesanan yang optimal pada tiap pemasok dengan mempertimbangkan beberapa faktor.

Tahap pertama pada penelitian ini yaitu melakukan identifikasi kriteria dan sub kriteria yang berpengaruh terhadap pemilihan pemasok pasir. Setelah itu dilakukan penentuan bobot untuk setiap kriteria dan sub kriteria dengan menggunakan metode *Analytic Network Process*. Kemudian dilakukan penilaian pada setiap pemasok yang nantinya akan digunakan sebagai pertimbangan dalam alokasi pemesanan pasir. Langkah selanjutnya yaitu mengalokasikan pemesanan pada setiap pemasok dengan menggunakan metode *goal programming*.

Hasil dari penelitian ini menunjukkan ada 8 kriteria dan 15 sub kriteria untuk pemilihan pemasok yang sesuai dengan kebutuhan PT Varia Usaha Beton Plant Malang. Hasil pembobotan dengan metode *Analytic Network Process* yaitu kriteria garansi (0,022), harga (0,136), kualitas (0,33), lokasi geografis (0,256), pengiriman (0,093), prosedur klaim (0,034), riwayat kinerja (0,017), dan sistem komunikasi (0,112). Hasil dari penilaian pemasok diperoleh yang tertinggi hingga terendah berturut-turut yaitu pemasok 4 (0,305), pemasok 1 (0,249), pemasok 3 (0,239), dan pemasok 2 (0,205). Untuk hasil alokasi order berdasarkan dengan menggunakan metode *goal programming* yaitu untuk pemasok 1 untuk pemesanan bulan Juni hingga Agustus adalah sebanyak 1500 ton, 1500 ton, dan 1500 ton. Pemasok 2 mendapatkan alokasi pemesanan adalah sama untuk setiap bulannya yaitu sebanyak 800 ton. Alokasi pemesanan pada pemasok 3 untuk bulan Juni hingga Agustus adalah sebanyak 1500 ton, 1300 ton, dan 1450 ton. Sedangkan jumlah pemesanan untuk pemasok 4 pada bulan Juni hingga Agustus yaitu sebesar 500 ton, 400 ton dan 400 ton.

Kata Kunci: Pemilihan pemasok, alokasi pemesanan, *Analytic Network Process*, *Goal Programming*

SUMMARY

Mega Rahmadani, Department of Industrial Engineering, Faculty of Engineering, University of Brawijaya, May 2017, *An Analytic Network Process and Goal Programming Method for Sand Supplier Selection*, Lecturer: Ceria Farela Mada Tantrika and Agustina Eunike.

Involvement of raw materials suppliers affects the purchase process and availability those raw materials. Selection of raw materials suppliers is very important in the production process because an error in the selection of raw material suppliers can hamper the production process. PT. Varia Usaha Beton Plant Malang is an industrial company engaged in the procurement of concrete and buildings. PT. Varia Usaha Beton Plant Malang was faced with several problems, namely the incompatibility of the amount of sand which was shipped and the amount of sand which was ordered. This was caused by the allocation of raw materials to suppliers. The company randomly and subjectively chose the suppliers and did not consider several other factors. The purpose of this research was to determine the criteria and sub criteria required in the selection of suppliers that would obtain weight of each criteria and sub criteria, and also the weight of the assessment for each supplier. In addition, it would determine the optimal allocation of order allocations on each supplier by considering several factors.

The first step in this research was to identify criteria and sub criteria that influenced the selection of sand suppliers. After that, the results were used to determine the weight of each criteria and sub criteria using Analytic Network Process method. Then, an assessment of each supplier would be used as consideration in the allocation of sand reservations. The next step was to allocate reservations to each supplier using goal programming method.

The results of this research indicated that there were 8 criterias and 15 sub criterias for supplier selection in PT Varia Usaha Beton Plant Malang. The results of weighing using Analytic Network Process method were the warranty criteria (0,022), price (0,136), quality (0,33), geographical location (0,256), delivery (0,093), procedural compliance (0,034), performance history (0,017), and communication system (0,112). The results of supplier ratings were obtained from the highest to the lowest respectively, namely supplier 4 (0.305), supplier 1 (0.249), supplier 3 (0.239), and supplier 2 (0.205). The order allocation result based on goal programming method was 1500 tons, 1500 tons, and 1500 tons for supplier 1 for order from June to August. Supplier 2 got 800 tons for every month. The allocation of orders for suppliers 3 for June to August was 1500 tons, 1300 tons, and 1450 tons while the number of orders for suppliers 4 in June to August amounted to 500 tons, 400 tons, and 400 tons.

Keywords: Supplier selection, order allocation, Analytic Network Process (ANP), Goal Programming



BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini akan dijelaskan mengenai gambaran umum permasalahan yang akan diteliti. Meliputi latar belakang, identifikasi masalah, rumusan masalah, tujuan penelitian yang dilakukan manfaat penelitian, batasan masalah penelitian dan asumsi yang diperlukan untuk menyelesaikan permasalahan.

1.1 Latar Belakang

Kegiatan pembelian dalam suatu industri merupakan salah satu kegiatan penting yang berpengaruh langsung terhadap kelancaran sebuah proses produksi karena mencakup kegiatan pemenuhan bahan baku (Hasugian, 2011). Keterlibatan pemasok bahan baku akan berpengaruh terhadap proses pembelian dan ketersediaannya bahan baku tersebut. Pemilihan pemasok bahan baku secara tepat merupakan hal yang sangat penting dalam proses produksi, karena jika terjadi kesalahan dalam pemilihan pemasok bahan baku maka dapat menghambat proses produksi. Pemilihan pemasok merupakan permasalahan multi kriteria dimana setiap kriteria yang digunakan mempunyai kepentingan yang berbeda dan informasi mengenai hal tersebut tidak diketahui secara tepat. Pada umumnya terdapat beberapa kriteria dalam pemilihan pemasok yaitu kualitas produk, ketepatan pengiriman, harga, pelayanan dan sebagainya. Dalam melakukan keputusan pemilihan pemasok biasanya akan ditentukan oleh pihak-pihak yang berkepentingan dan memiliki pengalaman yang baik dalam melakukan penilaian terhadap para pemasok.

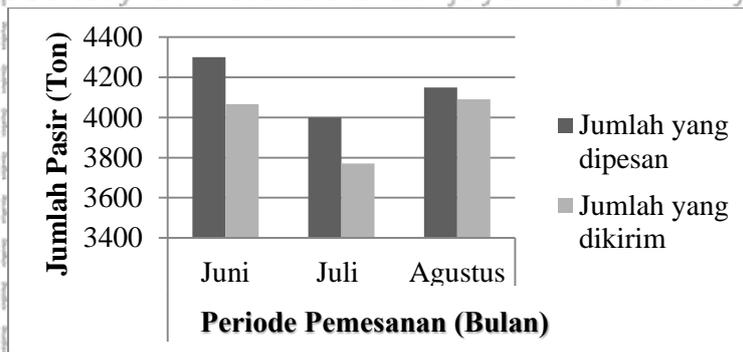
PT. Varia Usaha Beton Plant Malang merupakan perusahaan yang menyediakan produk beton siap pakai dengan berbagai kualitas. Perusahaan memiliki pengalaman yang cukup banyak dibidang penyediaan beton siap pakai, antara lain dalam pembangunan pabrik, gedung bertingkat maupun infrastruktur seperti jalan, pelabuhan yang memerlukan kontinuitas suplai dan stabilitas mutu. Perusahaan hanya melayani permintaan beton siap pakai untuk daerah Malang dan sekitarnya sehingga ketepatan pengiriman dan kualitas dari produk merupakan kriteria yang sangat penting.

Bahan baku yang digunakan dalam pembuatan beton siap pakai yaitu semen, *fly ash*, pasir, batu pecah dan air. Bahan baku yang akan diteliti dalam penelitian ini adalah pasir, karena untuk bahan baku semen, *fly ash*, pasir, batu pecah hanya memiliki satu pemasok dan tidak dapat dilakukan perhitungan lebih lanjut. PT. Varia Usaha Beton merupakan

perusahaan yang bersifat *make to order* karena penjualan beton siap pakai disesuaikan dengan permintaan proyek. Namun setiap harinya PT. Varia Usaha Beton melakukan proses produksi karena permintaan dengan jumlah yang sangat banyak dari berbagai proyek. Agar dapat memenuhi permintaan beton siap pakai tersebut maka peran pemasok bahan baku sangat mempengaruhi. Apabila terjadi kesalahan dari pemasok bahan baku tersebut maka akan menghambat proses produksi dan akan berpengaruh pada penjadwalan produksi serta pengiriman beton.

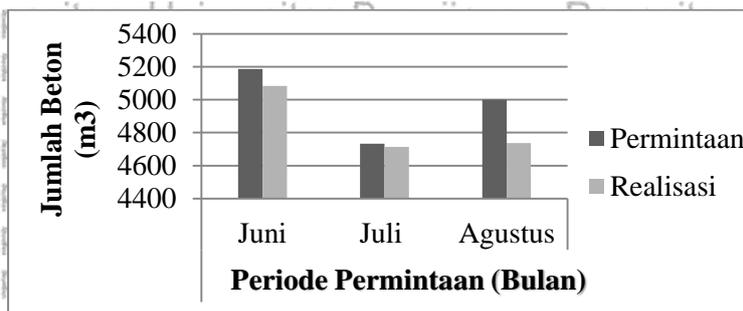
Pemasok pasir di PT. Varia Usaha Beton yaitu pemasok 1 (satu), pemasok 2 (dua), pemasok 3 (tiga) dan pemasok 4 (empat). Permasalahan yang sering terjadi di perusahaan yaitu sering sekali mengalami keterlambatan pengiriman pasir dari pemasok. Hal ini akan menghambat proses produksi dan akan berdampak terhadap penjadwalan produksi serta pengiriman beton. Permasalahan lainnya yaitu sering terjadi yaitu ketidaksesuaian jumlah pemenuhan pemesanan bahan baku. Permasalahan ketidaksesuaian jumlah pemenuhan bahan baku dikarenakan kebijakan perusahaan dalam hal pemesanan bahan baku dan jumlah pemesanan bergantung pada harga yang ditawarkan oleh pemasok. Berdasarkan hasil wawancara dengan pihak perusahaan bahwa salah satu pemasok dari empat pemasok tersebut menawarkan harga yang lebih murah dibandingkan dengan pemasok lainnya dan perusahaan akan memesan pasir dengan jumlah maksimal sesuai dengan kapasitas maksimal yang ditawarkan oleh perusahaan. Namun menurut pihak PT. Varia Usaha Beton Plant Malang, pemasok yang memberikan harga termurah mengirimkan pasir kurang dari permintaan. Hal ini dikarenakan dalam setiap pengiriman pasir seharusnya pemasok dapat mengirimkan sebanyak 5 kali, namun pemasok tersebut sering melakukan pengiriman pasir kurang dari kesepakatan tersebut, sehingga jumlah yang dikirimkan oleh pemasok tidak dapat sesuai dengan jumlah yang dipesan. Pada gambar 1.1 dapat dilihat bahwa jumlah bahan baku yang dipesan tidak sesuai dengan jumlah bahan baku yang dikirimkan oleh pemasok, sehingga dampak yang terjadi adalah permintaan pelanggan tidak dapat dipenuhi. Data permintaan beton siap pakai yang tidak dapat dipenuhi oleh perusahaan dapat dilihat pada gambar 1.2.

Kualitas dari bahan baku sangat mempengaruhi dari kualitas produk. Jika pasir yang dikirim oleh pemasok tidak sesuai dengan standar yang telah ditetapkan oleh perusahaan maka akan ditolak oleh perusahaan. Menurut pihak perusahaan, salah satu pemasok yang sering mengalami penolakan bahan baku akibat kualitas pasir yang dikirimkan tidak sesuai dengan standar yang ditetapkan perusahaan adalah pemasok 1 (satu).



Gambar 1.1 Grafik Pemesanan Pasir Pada Bulan Juni – Agustus 2016

Sumber : PT. Varia Usaha Beton Plant Malang



Gambar 1.2 Grafik Pemenuhan Permintaan Beton Siap Pakai Pada Bulan Juni – Agustus 2016

Sumber : PT. Varia Usaha Beton Plant Malang

Selama ini PT. Varia Usaha Beton Plant Malang dalam melakukan pemilihan pemasok hanya berdasarkan pada harga, kualitas dan kecepatan pengiriman bahan baku. Dengan menggunakan tiga kriteria tersebut, tetap timbul masalah yaitu ketidaksesuaian jumlah pasir yang dikirimkan dengan jumlah pasir yang dipesan, sehingga perusahaan perlu memperhatikan kriteria lainnya dalam pemilihan pemasok.

Dari permasalahan yang telah dijabarkan di atas maka dapat disimpulkan PT. Varia Usaha Beton Plant Malang perlu melakukan evaluasi kinerja dari pemasok serta pemilihan pemasok agar resiko terjadi keterlambatan maupun kualitas bahan baku yang tidak sesuai akan berkurang, sehingga proses produksi akan berjalan dengan lancar dan kualitas beton yang dihasilkan akan sesuai dengan standar yang telah ditentukan. Selama ini perusahaan dalam pengalokasian bahan baku yang dipesan ke pemasok dilakukan secara acak dan subjektif, sehingga menyebabkan pemesanan bahan baku menjadi tidak efektif dan efisien.

Dalam melakukan pemilihan pemasok maka akan dilakukan penilaian terhadap masing-masing pemasok sehingga dapat diketahui tingkat performansinya. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Analytical Network Process (ANP)* dan *Goal programming*. Metode *Analytical Network Process (ANP)* digunakan untuk memberikan penilaian terhadap pemasok berdasarkan sejumlah kriteria selanjutnya hasil penilaian tersebut akan menjadi koefisien fungsi tujuan pada metode *Goal programming* untuk menentukan



4

kuantitas pemesanan. Selain itu dengan metode *Analytical Network Process* (ANP) dapat mempertimbangkan banyak kriteria dan subkriteria yang dianggap penting oleh perusahaan serta melihat keterkaitan antar kriteria dan subkriteria tersebut dan dapat diketahui bobot setiap kriteria dan nilai *performance* pemasok untuk kriteria yang digunakan. Melalui metode *Goal Programming* dapat ditetapkan alokasi pembelian bahan baku yang tepat berdasarkan prioritas tujuan perusahaan yang dapat dilihat dari bobot kriteria dan menggunakan nilai performa pemasok pada setiap kriteria. Diharapkan dengan adanya penelitian ini dapat membantu perusahaan dalam pemilihan pemasok dan mengalokasikan pembelian bahan baku dengan mempertimbangkan kriteria yang telah ditentukan, sehingga jumlah pasir yang dikirimkan akan sesuai dengan permintaan perusahaan dan kebutuhan perusahaan akan terpenuhi.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang di atas maka dapat diidentifikasi beberapa permasalahan yang dimiliki oleh perusahaan, diantaranya adalah sebagai berikut:

1. Jumlah bahan baku yang dikirimkan oleh pemasok tidak sesuai dengan jumlah yang dipesan dan jumlah pemesanan yang dilakukan selama ini hanya secara acak dan subyektif.
2. Perusahaan tidak dapat memenuhi permintaan pelanggan.

1.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang dan identifikasi masalah yang telah diuraikan di atas, dapat dibuat rumusan masalah sebagai berikut:

1. Kriteria dan subkriteria apa saja yang dibutuhkan dalam pemilihan pemasok pasir di PT. Varia Usaha Beton Plant Malang ?
2. Bagaimana alokasi jumlah pembelian pasir agar dapat memenuhi permintaan pelanggan ?

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini yang ingin dicapai adalah sebagai berikut:

1. Menentukan kriteria dan subkriteria apa saja yang dibutuhkan dalam pemilihan pemasok pasir di PT. Varia Usaha Beton Plant Malang.
2. Menentukan alokasi jumlah pembelian pasir agar dapat memenuhi permintaan pelanggan.



1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang ingin diperoleh dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Memberikan pertimbangan bagi PT. Varia Usaha Beton Plant Malang dalam memilih pemasok yang tepat dengan mempertimbangkan berbagai macam kriteria dan sub kriteria.
2. Memberikan pertimbangan bagi PT. Varia Usaha Beton Plant Malang dalam menentukan jumlah alokasi pemesanan pasir pada setiap pemasok.

1.6 Batasan Masalah

Batasan masalah yang digunakan untuk membatasi ruang lingkup penelitian agar lebih terfokus, batasan masalah yang digunakan dalam penelitian ini, sebagai berikut:

1. Penelitian hanya dilakukan pada pemasok pasir.

1.7 Asumsi Penelitian

Asumsi dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Tidak terjadi penambahan dan pengurangan pemasok pasir selama penelitian berlangsung.
2. Tidak ada perubahan kebijakan selama penelitian.



BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini akan diuraikan mengenai teori-teori dan referensi yang menunjang permasalahan pada penelitian. Teori-teori ini yang kemudian akan digunakan sebagai dasar pemahaman materi berkaitan dengan permasalahan yang diangkat serta digunakan dalam menganalisa data. Tinjauan pustaka bersumber dari buku, jurnal, dan internet.

2.1 Penelitian Terdahulu

Beberapa penelitian yang terkait dengan persediaan bahan baku yang telah dilakukan dapat digunakan sebagai referensi peneliti dalam melakukan penelitian ini. Penelitian terdahulu digunakan sebagai perbandingan untuk mengetahui perbedaan penelitian ini. Berikut adalah beberapa penelitian terdahulu yang digunakan sebagai referensi dalam penelitian ini:

1. Yusuf (2009) dalam jurnalnya menjelaskan bahwa HANFA *Handycraft* merupakan sebuah perusahaan yang membuat tas khusus wanita yang berada di Manding, selatan Yogyakarta, produk tas berukuran kecil, sedang, besar dan spesifik. Bahan baku yang dibutuhkan membuat tas diperoleh dari beberapa penyalur. Pada umumnya HANFA *Handycraft* memilih penyalur yang menawarkan harga paling minimum. Padahal pemilihan penyalur berdasar pada hanya faktor harga belum tentu mendapatkan kualitas yang dibutuhkan. Penelitian pemilihan pemasok ini nantinya akan ditentukan dari hasil metode *analytic hierarchy process* dan *goal programming*. Pemilihan pemasok melibatkan berbagai kriteria ukuran dari faktor kuantitatif dan kualitatif, yang hasilnya bisa merupakan kebalikan dari macam kriteria. Faktor kuantitatif di dalam pemilihan pemasok adalah harga. Faktor kualitatif di dalam pemilihan pemasok adalah fungsi logistik pemasok, teknologi pemasok, perusahaan pemasok dan hubungan pemasok. Hasil penelitian ini memberikan informasi tentang kriteria dan sub kriteria yang akan digunakan didalam pemilihan pemasok. Nantinya pemasok yang terpilih harus dapat memenuhi kualitas yang ditentukan sesuai dengan bahan baku yang dibutuhkan.
2. Britania (2011), dalam skripsinya menjelaskan bahwa sebuah perusahaan yang memproduksi kemasan produk, permasalahan yang dirumuskan adalah diperlukan metode yang dapat memberikan keputusan pembelian bahan baku yang optimal, yaitu



8

yang dapat mengevaluasi kriteria dan subkriteria, serta menjadikan bobot tiap kriteria dan nilai tiap pemasok sebagai dasar alokasi dalam pembelian bahan baku. Dalam penelitian ini menggunakan metode ANP dan *Goal Programming*, output dari ANP dimodelkan dalam *Goal Programming* untuk diketahui kuantitas pembelian bahan baku pada sepetiap pemasok. Dari hasil penelitian, terdapat 8 kriteria untuk menilai performa pemasok, harga, kualitas, *delivery*, *after sale service*, fleksibilitas, pengemasan, kemampuan menjaga hubungan, serta fasilitas dan kapasitas produksi. Alokasi pembelian untuk kelima jenis bahan baku sebegini besar dilakukan pada satu pemasok.

3. Dewanti (2016), dalam skripsinya menjelaskan bahwa UD Rolisa merupakan salah satu *home industry* yang memproduksi makanan ringan berupa kerupuk yang berbahan dasar udang dan ikan dengan berbagai jenis varian ukuran seperti mente, mini, tanggung, dan sebagainya. UD Rolisa saat ini dihadapkan permasalahan sistem kerjasama komisi yang mereka terapkan kepada 10 distributor di beberapa wilayah di Jawa Timur. Sistem kerjasama ini membuat perusahaan mengalami *stock out* serta kesulitan dana yang berakibat pada terhambatnya proses produksi. Selain itu, perusahaan juga tidak memiliki subkriteria tertentu dalam menilai dan memilih distributor untuk bekerjasama dengan perusahaan. Pada penelitian ini dilakukan identifikasi subkriteria yang berpengaruh terhadap peningkatan penjualan perusahaan sehingga dapat dijadikan rekomendasi dalam penilaian kinerja serta pemilihan distributor. Setelah itu, dilakukan penentuan bobot dari setiap subkriteria dengan menggunakan metode *Grey Incidence Analysis* (GIA). Bobot yang telah didapatkan dijadikan acuan perusahaan untuk mengetahui subkriteria apa saja yang berpengaruh dalam menilai distributor. Langkah selanjutnya, bobot subkriteria yang sudah didapatkan kemudian digunakan untuk menentukan jumlah distributor optimal yang diizinkan bekerjasama dengan perusahaan menggunakan sistem kerjasama komisi dengan menerapkan metode *Goal programming* sehingga dapat diketahui distributor mana yang terpilih untuk tetap menerapkan sistem kerjasama komisi. Hasil penelitian ini berupa 5 kriteria dan 16 subkriteria yang digunakan dalam penilaian kinerja dan pemilihan distributor. Dengan menggunakan metode GIA didapatkan bobot subkriteria terbesar diantaranya subkriteria “Kualitas Staf Penjualan”; subkriteria “Kualitas *feedback* yang diberikan”; subkriteria “Kemampuan Memprediksi Keinginan Pasar”; subkriteria “Tingkat Identifikasi Produk” dan subkriteria “Posisi Finansial”. Semua subkriteria berpengaruh ini memiliki bobot yang sama yaitu sebesar 0,81. Hasil dari perhitungan jumlah optimal distributor dengan sistem kerjasama komisi menggunakan metode *Goal programming*

memberikan hasil optimal sejumlah 3 dari 10 distributor. Distributor terpilih antara lain Sinar Puncak, Dwi Jaya dan Toko Listi.

4. Lidyana (2016), dalam skripsinya menjelaskan bahwa Giant merupakan salah satu perusahaan ritel di Indonesia. Untuk memenuhi ketersediaan barang di Giant perlu adanya kerjasama dengan *supplier*. Salah satu barang yang tersedia di Giant adalah produk kategori *fresh*, dimana produk kategori ini antara lain terdiri atas sayur-sayuran dan buah-buahan, yang secara rutin perlu dipasok atau diperbaharui ketersediaannya untuk tetap menjaga kesegaran produk. Hal tersebut dikarenakan usia produk relatif pendek. Salah satu buah-buahan yang dipasok di Giant adalah buah semangka. Giant wilayah Malang memiliki 4 *supplier* untuk memasok ketersediaan buah semangka di *outlet*. Dalam menjalankan hubungan kerjasama dengan *supplier* ini tidak lepas dari adanya permasalahan. Permasalahan yang muncul dalam kerjasama dengan *supplier* semangka ini antara lain terjadinya pembatalan pesanan, keterlambatan pengiriman produk, hingga jumlah permintaan yang tidak dapat dipenuhi. Maka dari itu perlu dilakukan suatu evaluasi terhadap kinerja *supplier* tersebut untuk tetap menjaga kualitas layanan perusahaan. Selain itu juga terdapat permasalahan lain, antara lain belum adanya kriteria pengukuran yang jelas di perusahaan untuk menilai kinerja *supplier*. Penelitian ini menggunakan *Analytical Network Process* (ANP) untuk menilai kriteria yang dibutuhkan dalam melakukan evaluasi kinerja *supplier*. Selain itu *Analytical Network Process* (ANP) ini juga digunakan untuk menilai kinerja *supplier* buah semangka di Giant melalui suatu perbandingan berpasangan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat 17 kriteria yang relevan sebagai indikator penilaian kinerja *supplier* yaitu *Quality, Delivery, Performance History, Production Facilities and Capacities, Price, Technical Capability, Procedural Compliance, Communication System, Reputation and Position, Operating Controls, Repair Service, Attitude, Packaging Ability, Labor Relation Record, Geographical Location, Ammount of Past Bussiness*, dan *Reciprocal Arrangement*. 17 kriteria tersebut dapat dipecah kembali menjadi 25 sub kriteria. Kriteria yang memiliki bobot penilaian terbesar yaitu *Quality* dengan bobot sebesar 17, 236%. Hasil penilaian dengan melakukan perbandingan berpasangan dengan menggunakan ANP juga menunjukkan bahwa urutan keempat *supplier* buah semangka mulai dari kinerja tertinggi hingga terendah yaitu *supplier C* (0,5625), *supplier D* (0,2624), *supplier B* (0,1189), dan *supplier A* (0,05617).

Perbandingan penelitian sebelumnya dengan penelitian sekarang dapat dilihat pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Perbandingan Penelitian Terdahulu

Penelitian	Objek	Metode	Hasil
Yusuf (2009)	HANFA <i>Handycracf</i>	AHP dan <i>Goal Programming</i>	Memberikan informasi tentang kriteria dan sub kriteria yang akan digunakan didalam pemilihan pemasok. Nantinya pemasok yang terpilih harus dapat memenuhi kualitas yang ditentukan sesuai dengan bahan baku yang dibutuhkan.
Britania (2011)	Perusahaan kemasan produk	ANP dan <i>Goal Programming</i>	Terdapat 8 kriteria untuk menilai performa pemasok dan alokasi pembelian untuk kelima jenis bahan baku sebagai besar dilakukan pada satu pemasok.
Dewanti (2016)	UD. Rolisa	<i>Grey Incidence Analysis</i> dan <i>Goal Programming</i>	Hasil penelitian ini berupa 5 kriteria dan 16 subkriteria yang digunakan dalam penilian kinerja dan pemilihan distributor. Dengan menggunakan metode GIA didapatkan bobot subkriteria terbesar. Semua subkriteria berpengaruh ini memiliki bobot yang sama yaitu sebesar 0,81. Hasil dari perhitungan jumlah optimal distributor dengan sistem kerjasama komisi menggunakan metode <i>Goal programming</i> memberikan hasil optimal sejumlah 3 dari 10 distributor.
Lidyana (2016)	Giant Malang	ANP	Terdapat 17 kriteria yang relevan sebagai indikator penilaian kinerja <i>supplier</i> . 17 kriteria tersebut dapat dipecah kembali menjadi 25 sub kriteria. Kriteria yang memiliki bobot penilaian terbesar yaitu <i>Quality</i> dengan bobot sebesar 17, 236%. Hasil penilaian dengan melakukan perbandingan berpasangan dengan menggunakan ANP juga menunjukkan bahwa urutan keempat <i>supplier</i> buah semangka mulai dari kinerja tertinggi hingga terendah yaitu <i>supplier C</i> (0,5625), <i>supplier D</i> (0,2624), <i>supplier B</i> (0,1189), dan <i>supplier A</i> (0,05617).
Penelitian ini	PT. Varia Usaha Beton Plant Malang	ANP dan <i>Goal Programming</i>	Terdapat beberapa kriteria dan subkriteria untuk pemilihan pemasok serta hasil pembobotan kriteria di setiap pemasok. Hasil kriteria pada ANP akan digunakan dalam perhitungan alokasi pembelian pasir dengan metode <i>Goal Programming</i> .

2.2 Supply Chain Management

Supply Chain Management adalah metode integrative untuk mengelola aliran produk, informasi, serta uang secara terintegrasi yang melibatkan pihak-pihak dari hulu ke hilir yang terdiri dari pemasok, pabrik, jaringan distribusi maupun jasa-jasa logistik. *Supply Chain*

Management yang tidak hanya berorientasi pada urusan internal sebuah perusahaan, namun juga berorientasi pada urusan eksternal yang menyangkut hubungan dengan perusahaan-partner (Pujawan dan Mahendrawathi, 2010).

2.2.1 Tujuan Strategis pada Supply Chain

Menurut Pujawan dan Mahendrawathi (2010) strategi *supply chain* merupakan kumpulan kegiatan dan aksi strategis di sepanjang rantai pasok yang menciptakan rekonsiliasi antara apa yang dibutuhkan pelanggan akhir dengan kemampuan sumber daya yang ada pada rantai pasok tersebut. Strategi ini sangat penting agar dapat menciptakan daya saing di pasaran. Tujuan-tujuan strategis tersebut perlu dicapai untuk membuat rantai pasok dapat bertahan dalam persaingan pasar. Untuk bisa memenangkan persaingan pasar maka rantai pasok harus dapat menyediakan produk yang memiliki kriteria sebagai berikut:

- 1. Murah
- 2. Berkualitas
- 3. Tepat waktu
- 4. Bervariasi

Untuk mencapai tujuan-tujuan tersebut maka rantai pasok harus dapat menterjemahkan tujuan-tujuan di atas ke dalam kemampuan sumber daya yang dimiliki oleh perusahaan.

Dalam konteks operasi rantai pasok, tujuan-tujuan di atas bisa dicapai apabila memiliki kemampuan untuk:

- 1. Beroperasi secara efisien
- 2. Menciptakan kualitas
- 3. Cepat
- 4. Fleksibel
- 5. Inovatif

Untuk mencapai strategi yang tepat, rantai pasok harus dapat memahami karakteristik produk dan pasar dengan baik. Produk dibagi menjadi dua yaitu produk fungsional dan produk inovatif. Untuk produk fungsional memiliki karakteristik yang bersifat produk dengan konfigurasi standar dan siklus hidup panjang, selain itu produk fungsional hanya memiliki sedikit variasi. Sedangkan produk inovatif memiliki karakteristik yaitu variasi sampai ratusan atau ribuan dan tiap produk hanya akan bertahan sebentar di pasar dan akan digantikan oleh variasi produk lain yang baru dikembangkan.

Karakteristik yang berbeda antara produk fungsional dan inovatif menyebabkan keduanya membutuhkan strategi rantai pasok yang berbeda-beda. Produk fungsional lebih



tepat didukung oleh strategi efisiensi fisik, sedangkan produk inovatif harus didukung oleh rantai pasok yang responsif terhadap kebutuhan pasar.

2.3 Manajemen Pengadaan

Manajemen pengadaan menurut Pujawan dan Mahendrawathi (2010) merupakan salah satu komponen utama dalam *supply chain management*. Tugas dari manajemen pengadaan yaitu untuk menyediakan input berupa barang maupun jasa yang dibutuhkan dalam kegiatan produksi maupun kegiatan lain dalam perusahaan. Selain itu, bagian pengadaan juga biasanya bertugas menyediakan jasa seperti jasa transportasi dan pergudangan, jasa konsultasi, dan sebagainya.

2.4 Tugas-Tugas Bagian Pengadaan

Tugas yang dilakukan oleh bagian pengadaan menurut Pujawan dan Mahendrawathi (2010) secara umum yaitu:

1. Merancang hubungan yang tepat dengan pemasok

Hubungan dengan pemasok dapat bersifat kemitraan jangka panjang maupun hubungan transaksional jangka pendek. Model hubungan mana yang tepat tentunya tergantung pada banyak hal, termasuk diantaranya kritis tidaknya barang yang dibeli dari pemasok yang bersangkutan serta besar tidaknya nilai pembelian.

2. Memilih pemasok

Kegiatan memilih pemasok dapat memakan waktu dan sumber daya yang tidak sedikit apabila pemasok yang dimaksud adalah pemasok kunci. Kesulitan akan lebih tinggi kalau pemasok-pemasok yang akan dipilih berada di mancanegara (*global* pemasoks). Untuk pemasok-pemasok kunci yang berpotensi untuk menjalin hubungan jangka panjang, proses pemilihan ini bisa melibatkan evaluasi awal, mengundang mereka untuk presentasi, kunjungan lapangan dan sebagainya.

3. Memilih dan mengimplementasikan teknologi yang cocok

Kegiatan pengadaan selalu membutuhkan bantuan teknologi. Dewasa ini banyak perusahaan yang menggunakan *electronic procurement (e-procurement)* yakni aplikasi internet untuk kegiatan pengadaan. Dengan *e-procurement*, perusahaan dapat memiliki katalog elektronik yang dapat mengakses berbagai data pemasok dan barang yang dipasok. Bagian pengadaan tentunya harus memiliki kemampuan untuk memilih dan mengimplementasikan teknologi yang cocok.

4. Memelihara data item yang dibutuhkan dan data pemasok



Bagian pengadaan harus memiliki data lengkap tentang item-item yang dibutuhkan maupun data tentang pemasok-pemasok. Beberapa data pemasok yang penting untuk dimiliki adalah nama dan alamat masing-masing pemasok, item apa yang mereka pasok, harga per unit, lead time pengiriman, kinerja masa lalu, serta kualifikasi pemasok.

5. Melakukan proses pembelian

Proses ini adalah pekerjaan paling rutin yang dilakukan oleh bagian pengadaan. Proses pembelian bisa dilakukan dengan beberapa cara misalnya pembelian rutin dan pembelian melalui tender atau lelang (*auction*). Pembelian rutin dan pembelian dengan tender melewati proses-proses yang berbeda. Banyak aktivitas negosiasi maupun administrasi yang harus dilakukan pada proses pembelian ini.

6. Mengevaluasi kinerja pemasok

Penilaian kinerja pemasok merupakan pekerjaan yang sangat penting untuk dilakukan untuk menciptakan daya saing yang berkelanjutan. Hasil penilaian ini digunakan sebagai masukan bagi pemasok untuk meningkatkan kinerja mereka. Bagi perusahaan pembeli, kinerja pemasok bisa digunakan sebagai dasar untuk menentukan volume pembelian (kalau ada lebih dari satu pemasok untuk item sejenis) maupun untuk menentukan peringkat pemasok. Kriteria yang digunakan untuk menilai pemasok seharusnya mencerminkan strategi *supply chain* dan jenis barang yang dibeli.

2.5 Pemilihan Pemasok

Memilih pemasok merupakan kegiatan strategis, terutama apabila pemasok tersebut akan memasok *item* yang kritis dan/atau akan digunakan dalam jangka panjang sebagai pemasok penting. Kriteria pemilihan adalah salah satu hal penting dalam pemilihan pemasok. Kriteria yang digunakan tentunya harus mencerminkan strategi *supply chain* maupun karakteristik dari *item* yang akan dipasok. Secara umum banyak perusahaan yang menggunakan kriteria-kriteria dasar seperti kualitas barang yang ditawarkan, harga dan ketepatan waktu pengiriman. Namun sering kali pemilihan pemasok membutuhkan berbagai kriteria lain yang dianggap penting oleh perusahaan.

Tabel 2.2
Kriteria Pemilihan

Kriteria	Skor
Kualitas	3.5
<i>Delivery</i>	3.5
<i>Performance History</i>	3.0
<i>Warranties and claim policies</i>	2.8
<i>Price</i>	2.8

<i>Technical capability</i>	2.8
<i>Financial position</i>	2.5
<i>Prosedural compliance</i>	2.5
<i>Communication system</i>	2.5
<i>Reputation and position in industry</i>	2.4
<i>Desire for business</i>	2.4
<i>Management and organization</i>	2.3
<i>Operating controls</i>	2.2
<i>Repair service</i>	2.2
<i>Attitudes</i>	2.1
<i>Impression</i>	2.1
<i>Packaging ability</i>	2.0
<i>Labor relations records</i>	2.0
<i>Geographical locations</i>	1.9
<i>Amount of past business</i>	1.6
<i>Training aids</i>	1.5
<i>Reciprocal arrangements</i>	0.6

Sumber : Dickson (1966) dalam Pujawan dan Mahendrawathi (2010)

Pada tabel 2.2 menunjukkan kriteria pemilihan atau evaluasi pemasok yang diidentifikasi oleh Dickson. Setelah kriteria ditetapkan dan beberapa kandidat pemasok diperoleh maka perusahaan harus melakukan pemilihan. Perusahaan mungkin akan memilih satu atau beberapa dari alternatif yang ada. Dalam proses pemilihan ini perusahaan mungkin harus melakukan perankingan untuk menentukan mana pemasok yang akan dipilih atau mana yang akan dijadikan pemasok utama dan mana yang akan dijadikan pemasok cadangan.

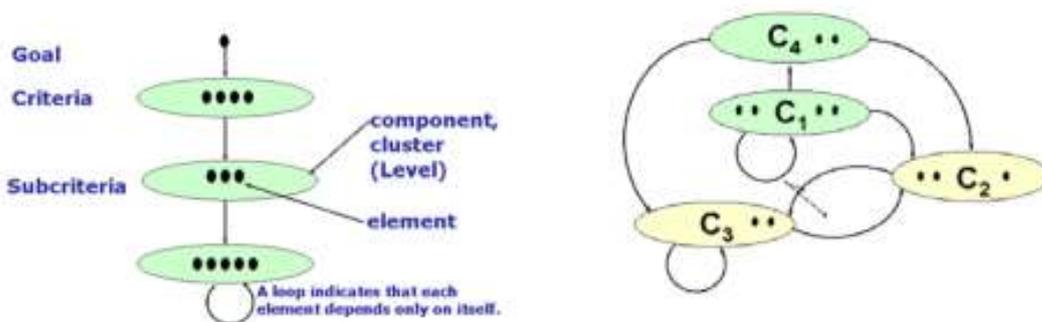
2.6 Analytical Network Process (ANP)

Pengertian *Analytical Network Process* (ANP) merupakan teori matematika yang memungkinkan seseorang untuk memperlakukan *dependence* dan *feedback* secara sistematis yang dapat menangkap dan mengkombinasi faktor-faktor *intangible* dan *intangible* (Azis, 2003). Metode ini digunakan dalam bentuk penyelesaian dengan pertimbangan atas penyesuaian kompleksitas masalah secara penguraian sintesis disertai adanya skala prioritas yang menghasilkan pengaruh prioritas terbesar. ANP juga mampu menjelaskan model faktor-faktor *dependence* serta *feedback* nya secara sistematis.

Pengambilan keputusan dalam aplikasi ANP yaitu dengan melakukan pertimbangan dan validasi atas pengalaman empirikal (Rusydia dan Devi, 2013).

Menurut Bayazit (2006) ANP mampu memperbaiki kelemahan dari AHP dalam hal kemampuan mengakomodasi keterkaitan antar kriteria pada proses evaluasi pemilihan pemasok. Kelebihan ANP dari metodologi lain adalah kemampuannya untuk membantu dalam melakukan pengukuran dan sintesis sejumlah faktor-faktor dalam hierarki atau jaringan. Selain itu kelebihan ANP yaitu komperasi yang lebih obyektif, prediksi yang

lebih akurat dan hasil yang lebih stabil dan *robust* (Ascarya, 2005). Pada jaringan AHP terdapat level tujuan, kriteria, subkriteria dan alternatif, dimana masing-masing level memiliki elemen. Sementara itu, pada jaringan ANP, level dalam AHP disebut *cluster* yang dapat memiliki kriteria dan alternatif di dalamnya yang sekarang disebut simpul. Perbedaan tersebut dapat dilihat pada gambar 2.1.



Gambar 2.1 Perbedaan Struktur AHP dan ANP
Sumber : Azis (2003)

Dengan *feedback*, alternatif-alternatif dapat bergantung atau terikat pada kriteria seperti pada hierarki akan tetapi juga dapat bergantung pada sesama alternatif. Lebih jauh lagi, kriteria-kriteria dapat tergantung pada alternatif alternatif dan pada sesama kriteria.

Sementara itu, *feedback* meningkatkan prioritas yang diturunkan dari *judgments* dan membuat prediksi menjadi lebih akurat. Oleh karena itu, hasil dari ANP diperkirakan akan lebih stabil. Dari jaringan *feedback* pada gambar 2.1 dapat dilihat bahwa simpul atau elemen utama dan simpul-simpul yang akan dibandingkan dapat berada pada *cluster-cluster* yang berbeda. Ada hubungan langsung dari simpul utama C_4 ke *cluster* lain (C_2 dan C_3) yang merupakan *outer dependence*. Sementara itu, ada simpul utama dan simpul-simpul yang akan dibandingkan berada pada *cluster* yang sama, sehingga *cluster* ini terhubung dengan dirinya sendiri dan membentuk hubungan *loop*, sehingga hal ini dapat disebut *inner dependence*.

2.6.1 Landasan ANP

Menurut Ascarya (2005) ANP memiliki tiga aksioma yang menjadi landasan teori, antara lain:

1. Respirokal

Aksioma ini menyatakan bahwa jika $P_C(E_A, E_B)$ adalah nilai perbandingan pasangan dari elemen A dan B, dilihat dari elemen induknya C yang menunjukkan berapa kali

lebih banyak elemen A memiliki apa yang dimiliki elemen B, maka $PC(EB,EA) = 1/PC(EA,EB)$. Misalkan, jika A lima kali lebih besar dari B, maka B besarnya $1/5$ dari besar A.

2. Homogenitas

Aksioma ini menyatakan bahwa elemen-elemen yang dibandingkan sebaiknya tidak memiliki perbedaan terlalu besar, yang dapat menyebabkan kesalahan *judgements* yang lebih besar. Skala yang digunakan adalah skala verbal yang dikonversi menjadi skala numerik 1 sampai 9.

Tabel 2.3
Perbandingan Skala Penilaian Verbal dan Skala Numerik

Skala Penilaian Verbal	Skala Numerik
Amat sangat lebih besar pengaruhnya	9
	8
Sangat lebih besar pengaruhnya	7
	6
Lebih besar pengaruhnya	5
	4
Sedikit lebih besar pengaruhnya	3
	2
Sama besar pengaruhnya	1

Sumber: Ascarya (2005)

3. Aksioma ini menyatakan bahwa mereka yang mempunyai alasan terhadap keyakinannya harus memastikan bahwa ide-ide mereka cukup terwakili dalam hasil agar sesuai dengan ekspektasinya.

2.6.2 Prinsip Dasar ANP

Terdapat 3 prinsip dasar ANP yaitu dekomposisi, penilaian komparasi, dan komposisi hirarki atau sintesis (Saaty dan Vargas, 2006), yaitu:

1. Prinsip Dekomposisi

Diterapkan untuk menstrukturkan masalah yang sangat kompleks dan didekomposisikan ke dalam suatu jaringan dalam bentuk komponen-komponen, *cluster-cluster*, *sub-cluster* dan alternatif.

2. Prinsip Penilaian Komparasi

Diterapkan untuk membangun perbandingan pasangan (*pairwise comparison*) dari semua jaringan yang dibentuk dalam kerangka kerja. Perbandingan tersebut digunakan untuk mendapatkan prioritas lokal dari elemen-elemen di dalam setiap komponen.

3. Prinsip Komposisi Hirarki atau Sintesis

Diterapkan untuk mengalihkan prioritas lokal dari elemen-elemen dalam cluster dengan prioritas global dari elemen induk, yang akan menghasilkan prioritas global seluruh hierarki dan menjumlahkannya untuk menghasilkan prioritas global untuk elemen level terendah.

2.6.3 Tahapan ANP

Menurut Saaty dan Vargas (2006), tahapan dalam pengambilan keputusan dengan menggunakan ANP adalah sebagai berikut:

1. Menyusun struktur masalah dan mengembangkan model keterkaitan

Melakukan penentuan sasaran atau tujuan yang diinginkan, menentukan kriteria mengacu pada kriteria kontrol, dan menentukan alternatif pilihan. Jika terdapat elemen-elemen yang memiliki kualitas setara, maka dikelompokkan ke dalam suatu komponen yang sama.

2. Membentuk matriks perbandingan berpasangan

ANP mengasumsikan bahwa pengambil keputusan harus membuat perbandingan kepentingan antara seluruh elemen untuk setiap level dalam bentuk berpasangan.

Perbandingan tersebut ditransformasikan ke dalam bentuk matriks A . Nilai a_{ij} merepresentasikan nilai kepentingan relatif dari elemen pada baris ke- i terhadap elemen pada kolom ke- j , misalnya $a_{ij} = \frac{w_i}{w_j}$. Jika ada n elemen yang dibandingkan, maka

matriks perbandingan A didefinisikan sebagai berikut:

$$\begin{bmatrix} \frac{w_1}{w_1} & \frac{w_1}{w_2} & \dots & \frac{w_1}{w_n} \\ \frac{w_2}{w_1} & \frac{w_2}{w_2} & \dots & \frac{w_2}{w_n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \frac{w_n}{w_1} & \frac{w_n}{w_2} & \dots & \frac{w_n}{w_n} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & 1 & \dots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{n1} & a_{n2} & \dots & 1 \end{bmatrix} \quad (2-1)$$

Sumber: Saaty dan Vargas (2006)

Untuk menemukan nilai a_{ij} dengan jumlah responden lebih dari satu, data diolah dengan rumus *geometrical mean*. Nilai *geometrical mean* yang nantinya didapatkan akan digunakan sebagai *input* pada *software Super Decision*. Berikut adalah rumus *geometrical mean* untuk menghasilkan *input* untuk *pairwise comparison*:

$$f(x_1, x_2, \dots, x_n) = x_1^{q_1} x_2^{q_2} \dots x_n^{q_n} \quad (2-2)$$

$$\text{Untuk } q_1 + \dots + q_n = 1, q_k > 0, k = 1, \dots, n \quad (2-3)$$

Sumber: Saaty dan Vargas (2006)

Dimana:

$f(x) = \text{geometrical mean}$

x_n = nilai yang diberikan setiap responden dalam perbandingan

q_n = bobot responden

3. Menghitung bobot elemen

Eigen vector merupakan bobot prioritas suatu matriks yang kemudian digunakan dalam penyusunan *supermatrix*. *Eigen vector* diperoleh dengan menormalisasikan matriks terlebih dahulu sehingga $\sum_{j=1}^n a_j = 1$. Normalisasi ini dilakukan dengan menjumlahkan elemen-elemen dalam satu kolom.

$$Z_j = \sum_{i=1}^n a_{ij}, \text{ untuk } j = 1, 2, \dots, n \quad (2-4)$$

Sumber: Saaty dan Vargas (2006)

Dimana:

Z_j = jumlah dari elemen dalam kolom ke- j

Kemudian elemen-elemen pada matriks tersebut dibagi dengan Z_j dan diperoleh matriks normalisasi. Setelah dinormalisasi, elemen-elemen tersebut dijumlahkan menurut barisnya masing-masing, sehingga diperoleh prioritas yang menunjukkan bobot nilai dari kriteria yang terdapat pada matriks tersebut. Untuk mendapatkan vektor prioritas, elemen masing-masing baris dihitung rata-ratanya. Secara matematis, elemen vektor prioritas dapat ditulis sebagai berikut:

$$w_i = \frac{\sum_{j=1}^n \frac{a_{ij}}{Z_j}}{n} \text{ untuk } i = 1, 2, 3, \dots, n \quad (2-5)$$

Sumber: Saaty dan Vargas (2006)

Setelah mendapatkan elemen vektor prioritas, maka dilakukan perhitungan nilai VA. Nilai VA merupakan hasil dari perkalian matriks perbandingan berpasangan dengan nilai elemen vektor prioritas yang telah didapatkan. Nilai VA nantinya akan digunakan dalam perhitungan nilai VB. Nilai VB merupakan hasil dari pembagian nilai VA dengan nilai elemen vektor prioritas yang telah didapatkan.

Jika perhitungan telah selesai dilakukan, nilai *eigen vector* maksimum dihitung dengan rumus:

$$\lambda_{maks} = \frac{\sum V B}{n} \quad (2-6)$$

Sumber: Saaty dan Vargas (2006)

Dimana:

λ_{maks} = *eigen value* terbesar

4. Menghitung rasio konsistensi

Rasio konsistensi tersebut harus 0,1 atau kurang. Jika nilainya lebih dari 0,1, maka penilaian data keputusan harus diperbaiki. Dalam prakteknya, konsistensi tersebut tidak mungkin didapat. Pada matriks konsistensi, secara praktis $\lambda_{maks} = n$, sedangkan tidak setiap variasi dari w_{ij} akan membawa perubahan pada nilai λ_{maks} . Deviasi λ_{maks} dari n merupakan suatu parameter *Consistency Index* sebagai berikut:

$$CI = \frac{\lambda_{maks} - n}{n - 1} \quad (2-7)$$

Sumber: Saaty dan Vargas (2006)

Dimana:

CI = *Consistency Index*

λ_{maks} = nilai *eigen* terbesar

n = jumlah elemen yang dibandingkan

Nilai CI tidak akan berarti apabila terdapat standar untuk menyatakan apakah CI menunjukkan matriks yang konsisten. Saaty dan Vargas (2006) memberikan patokan dengan melakukan perbandingan secara acak atas 500 buah sampel. Saaty berpendapat bahwa suatu matriks yang dihasilkan dari perbandingan yang dilakukan secara acak merupakan suatu matriks yang mutlak tidak konsisten. Dari matriks acak tersebut didapatkan juga nilai *Consistency Index*, yang disebut juga dengan *Consistency Ratio* (CR), dengan rumus:

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

Sumber: Saaty dan Vargas (2006)

Dimana:

CR = *Consistency Ration*

CI = *Consistency Index*

RI = *Random Index*

Nilai RI merupakan nilai *random index* yang dikeluarkan oleh *Oarkridge Laboratory* yang dapat dilihat pada tabel 2.4.

Tabel 2.4
Random Index

N	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
RI	0.00	0.00	0.58	0.90	1.12	1.24	1.32	1.41	1.45	1.49

Sumber: Figueira, Greco, dan Ehr Gott (2005)

Saaty dan Vargas (2006) menyatakan bahwa a_{ij} yang memiliki y_{ij} paling jauh menyimpang dari 1 adalah entri yang menyebabkan ketidakkonsistenan matriks

perbandingan berpasangan dimana untuk menghitung y_{ij} digunakan rumus sebagai berikut:

$$Y_{ij} = \frac{b_{ij} w_j}{w_i} \quad \text{untuk } i, j = 1, 2, 3, \dots, n \quad (2-9)$$

Dimana untuk mengubah ketidakkonsistenan matriks adalah dengan mengubah a_{ij} menjadi $\frac{w_i}{w_j}$

5. Membuat *Supermatrix*

Supermatrix merupakan hasil vektor prioritas dari perbandingan berpasangan antar *cluster*, *node*, dan alternatif. *Supermatrix* terdiri dari 3 tahap yaitu, *supermatrix* tidak tertimbang (*unweighted supermatrix*), *supermatrix* tertimbang (*weighted supermatrix*) dan *supermatrix* limit (*limiting supermatrix*).

a. Tahap *Unweighted Supermatrix*

Unweighted Supermatrix dibuat berdasarkan perbandingan berpasangan antar *cluster*, *node*, dan alternatif dengan cara memasukkan vektor prioritas (*eigen vector*) ke dalam matriks yang sesuai dengan selnya.

b. Tahap *Weighted Supermatrix*

Weighted Supermatrix diperoleh dengan cara mengalikan semua elemen pada *Unweighted Supermatrix* dengan nilai yang terdapat dalam matriks *cluster* yang sesuai sehingga setiap kolom memiliki jumlah satu.

c. Tahap *Limiting Supermatrix*

Selanjutnya untuk memperoleh *Limiting Supermatrix*, *Weighted Supermatrix* dinaikkan bobotnya. Menaikkan bobot *Weighted Supermatrix* dilakukan dengan cara mengalikan supermatriks tersebut dengan dirinya sendiri sampai beberapa kali.

Ketika bobot pada setiap kolom memiliki nilai yang sama, maka *Limiting Supermatrix* sudah didapatkan. Pada tahap ini digunakan untuk mendapatkan nilai prioritas yang stabil.

2.7 Goal programming

Metode *Goal programming* pertama kali dikenalkan oleh A. Charnes dan W.M. Cooper yang digunakan untuk menyelesaikan kasus-kasus manajemen yang menghendaki sasaran-sasaran tertentu dicapai secara simultan. *Goal programming* adalah salah satu metode matematis yang dipakai sebagai dasar mengambil keputusan untuk menganalisa dan mencari solusi optimal yang melibatkan banyak tujuan (multi objektif) (Taha, 2007). *Goal*

programming merupakan perluasan dari model pemrograman linear, sehingga seluruh asumsi, notasi, formula model matematis, prosedur perumusan model dan penyelesaian tidak berbeda. Perbedaan hanya terletak pada kehadiran sepasang variabel deviasional yang akan muncul di fungsi tujuan dan di fungsi-fungsi kendala. Variabel deviasional berfungsi untuk menampung penyimpangan atau deviasi yang akan terjadi pada nilai ruas kiri suatu persamaan kendala terhadap nilai ruas kanannya. Agar deviasi itu minimum, artinya nilai ruas kiri suatu persamaan kendala “sebisa mungkin” mendekati nilai ruas kanannya maka variabel deviasional itu harus diminimumkan di dalam fungsi tujuan (Siswanto, 2007). Pendekatan dasar dari *goal programming* adalah untuk menetapkan suatu tujuan yang dinyatakan dengan angka tertentu untuk setiap tujuan, merumuskan suatu fungsi tujuan, dan kemudian mencari penyelesaian dengan meminimumkan jumlah (tertimbang) penyimpangan-penyimpangan dari fungsi tujuan (Hillier dan Lieberman, 2001). Secara umum model matematis *goal programming* dapat dirumuskan sebagai berikut.

$$\text{Min } \sum_{i=1}^m DB_i + DA_i \quad (2-10)$$

ST

$$a_{11}X_1 + a_{12}X_2 + \dots + a_{1n}X_n + DB_1 - DA_1 = b_1 \quad (2-11)$$

$$a_{21}X_1 + a_{22}X_2 + \dots + a_{2n}X_n + DB_2 - DA_2 = b_2 \quad (2-12)$$

·

$$a_{m1}X_1 + a_{m2}X_2 + \dots + a_{mn}X_n + DB_m - DA_m = b_m \quad (2-13)$$

dan

$$X_j, DA_i, \text{ dan } DB_i \geq 0, \text{ untuk } i = 1, 2, \dots, m \quad (2-14)$$

Keterangan:

X_j = variabel pengambilan keputusan

a_{mj} = koefisien fungsi kendala tujuan

b_m = tujuan atau target yang ingin dicapai

DA_i = deviasi positif

DB_i = deviasi negatif

2.7.1 Karakteristik dalam *Goal programming*

Untuk memahami *goal programming* perlu diketahui terlebih dahulu istilah-istilah dan notasi – notasi dalam *goal programming*. Berikut pengertian istilah dan notasi yang sering digunakan dalam *goal programming* (Mulyono, 2007):

1. Variabel Keputusan (*Decision Variabel*)

Variabel keputusan adalah serperangkat variabel yang tidak diketahui yang akan dicari nilainya.

Dinotasikan: x_j , dimana $j = 1, 2, 3, \dots$

2. Nilai Sisi Kanan (*Right Hand Side Value*)

Nilai Sisi Kanan adalah nilai – nilai yang menunjukkan ketersediaan sumber daya yang akan ditentukan kekurangan atau kelebihan nya.

Dinotasikan: b_i , dimana $i = 1, 2, 3, \dots$

3. Tujuan (*Goal*)

Tujuan merupakan keinginan untuk meminimumkan angka penyimpangan dari suatu nilai right hand side pada suatu goal constrain tertentu.

4. Kendala Tujuan (*Goal Constraint*)

Kendala tujuan atau istilah lain goal equation adalah suatu tujuan yang dinyatakan dalam persamaan matematika dengan memasukkan variabel simpangan.

6. Faktor Prioritas (*Preemptive Priority Factor*)

Faktor prioritas adalah suatu sistem urutan yang memungkinkan tujuan – tujuan disusun secara ordinal dalam model *goal programming*.

Dilambangkan dengan: P_k , dengan $k = 1, 2, \dots, k$ dan k menunjukkan banyaknya tujuan.

Sistem urutan menempatkan urutan prioritas sebagai berikut, $P_1 > P_2 > \dots > P_k$

P_1 merupakan tujuan terpenting, P_2 merupakan tujuan terpenting selanjutnya, dan seterusnya.

7. Variabel Simpangan (*Deviation Variable*)

Variabel Simpangan adalah variabel – variabel yang menunjukkan kemungkinan penyimpangan negatif atau positif pada right hand side. Variabel ini serupa dengan variabel slack dalam program linear.

Simpangan negatif dilambangkan: d_i^- , dimana $i = 1, 2, \dots, m$

m menyatakan banyaknya kendala tujuan dalam model. Simpangan positif dilambangkan: d_i^+ , dimana $i = 1, 2, \dots, m$

8. Bobot (*Defferential weight*)

Bobot adalah timbangan matematika yang diekspresikan dalam angka kardinal dan digunakan untuk membedakan variabel simpangan didalam suatu tingkat prioritas.

Dilambangkan w_{ki} , dimana $k = 1, 2, \dots, k$; $i = 1, 2, \dots, m$

w_{ki} digunakan untuk membedakan variabel simpangan i didalam suatu tingkat prioritas k .



9. Koefisien Teknologi (*Tecnological Coefisien*)

Koefisien teknologi adalah nilai-nilai numerik (dilambangkan a_{ij}) yang menunjukkan penggunaan nilai b_i per unit untuk menciptakan x_j .

2.7.2 Perumusan Masalah *Goal programming*

Perumusan suatu masalah *goal programming* sangat mirip dengan linear programming.

Penjelasan variabel keputusan x_j , koefisien teknologi a_{ij} , dan nilai sisi kanan b_i diperlukan baik pada LP maupun GP. Langkah-langkah perumusan GP meliputi beberapa tahap (Mulyono, 2007):

1. Tentukan variabel keputusan. Disini kuncinya adalah menyatakan dengan jelas variabel keputusan yang tak diketahui. Makin tepat definisi akan makin mudah pekerjaan permodelan yang lain.
2. Nyatakan sistem kendala. Kunci pertama adalah menentukan nilai-nilai sisi kanan dan kemudian menentukan koefisien teknologi yang cocok dan variabel keputusan yang diikutsertakan dalam kendala. Juga perhatikan jenis penyimpangan yang diperbolehkan dari nilai RHS. Jika penyimpangan diperbolehkan dalam dua arah, tempatkan kedua variabel simpangan pada kendala itu. Jika penyimpangan hanya diperbolehkan pada satu arah, tempatkan hanya satu variabel simpangan yang tepat pada kendala yang bersangkutan.
3. Nyatakan fungsi tujuan. Disini kuncinya adalah memilih variabel simpangan yang benar untuk dimasukkan dalam fungsi tujuan. Tambahkan bobot yang tepat.
4. Nyatakan keperluan non-negatif. Langkah ini merupakan bagian resmi dari perumusan masalah GP.



BAB III METODE PENELITIAN

Metode penelitian merupakan tahap yang harus diterapkan terlebih dahulu sebelum melakukan penelitian sehingga penelitian yang dilakukan akan lebih terstruktur. Bab ini berisi jenis penelitian, tempat dan waktu penelitian, tahap penelitian, dan diagram alir penelitian.

3.1 Jenis Penelitian

Penelitian ini termasuk jenis penelitian dekriptif dan penelitian kuantitatif. Penelitian deskriptif yaitu salah satu jenis penelitian yang bertujuan menyajikan gambaran data dengan analisis metode tertentu yang lebih detail mengenai suatu gejala atau fenomena. Penelitian kuantitatif merupakan penelitian yang dilakukan dengan mendapatkan data berupa angka dan pernyataan yang dinilai. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan pemecahan masalah yang ada.

3.2 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di PT Varia Usaha Beton Plant Malang, Jawa Timur. Waktu pelaksanaan penelitian ini dimulai pada bulan Desember 2016 hingga bulan Mei 2017.

3.3 Langkah-langkah Penelitian

Dalam pelaksanaan penelitian ini dilakukan langkah-langkah yang secara sistematis. Berikut langkah-langkah yang dilakukan dalam penelitian ini:

1. Studi Lapangan

Tahap ini memberikan gambaran yang jelas akan obyek penelitian terkait data yang dibutuhkan dalam penelitian dimana dalam tahap ini ditentukan pula pokok permasalahan yang diteliti dan sasaran yang ingin dicapai dalam penelitian ini. Metode yang dipakai dalam studi lapangan adalah:

- a. *Interview*, yaitu suatu metode yang digunakan dalam mendapatkan data dengan jalan mengajukan pertanyaan secara langsung pada saat perusahaan mengadakan suatu kegiatan yang dapat membantu memberikan penjelasan mengenai masalah yang sedang diteliti. Kegiatan ini dilakukan dengan pihak-pihak yang memiliki peran dalam pemilihan pemasok.

b. Dokumentasi, yaitu suatu metode pengumpulan data dengan menelusuri arsip-arsip atau catatan yang berkaitan dengan pemasok.

2. Studi Literatur

Studi literatur menjadi teori atau referensi yang digunakan untuk menjadi dasar dalam pengerjaan penelitian ini. Sumber literatur yang digunakan berasal dari buku, jurnal, dan studi terhadap penelitian terdahulu. Referensi tersebut digunakan mendukung tercapainya solusi serta penyelesaian penelitian ini.

3. Identifikasi Masalah

Identifikasi masalah dilakukan berdasarkan dari hasil studi lapangan dan studi literatur tentang permasalahan yang dihadapi. Pada tahap ini dilakukan untuk mencari penyebab timbulnya masalah.

4. Rumusan Masalah

Rumusan masalah merupakan rincian permasalahan yang akan dikaji dan nantinya akan menunjukkan persoalan yang menjadi pembahasan dalam penelitian ini, dimana studi literatur akan digunakan sebagai dasar perumusan masalah.

5. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ditentukan berdasarkan perumusan masalah yang telah dijabarkan dimana ditujukan untuk menentukan batasan dalam pengolahan data serta analisis yang ingin dicapai atau dihasilkan dari penelitian ini.

6. Pengumpulan Data

Tahap ini akan dilakukan pengumpulan data yang dibutuhkan dalam penelitian, yaitu:

a. Data primer akan diperoleh dengan melakukan wawancara dan penyebaran kuesioner kepada pihak yang berhubungan dengan penelitian. Data primer yang diperlukan

dalam penelitian ini yaitu data kriteria dan subkriteria yang dibutuhkan dalam penilain pemasok. Data yang diperoleh antara lain:

- 1) Gambaran operasional PT. Varia Usaha Beton
- 2) Pengenalan produk beton siap pakai
- 3) Bahan baku yang digunakan
- 4) Data pemasok bahan baku
- 5) Kuesioner penentuan kriteria dan subkriteria
- 6) Kuesioner keterkaitan antar kriteria dan subkriteria
- 7) Kuesioner ANP berupa perbandingan berpasangan

b. Data sekunder akan diperoleh dengan mengumpulkan data berupa arsip dari perusahaan. Data sekunder yang diperoleh untuk penelitian ini yaitu:



1) Profil perusahaan PT Varia Usaha Beton Plant Malang

2) Data struktur organisasi

3) Data penerimaan pasir

4) Data pemesanan pasir

5) Data mengenai pemasok

7. Pengolahan Data

Pada tahap ini akan dilakukan pengolahan data dari data-data yang sudah dikumpulkan sebelumnya. Tahap ini memiliki beberapa langkah yaitu:

a. Penentuan kriteria dan subkriteria pemasok yang sesuai dengan kebutuhan perusahaan dengan melakukan penyebaran kuesioner. Selain itu, dilakukan penentuan hubungan antar kriteria dan subkriteria yang telah ditentukan.

b. Membuat pemodel untuk menentukan bobot prioritas berdasarkan responden yang ahli dalam pemilihan pemasok bahan baku. Pada tahap ini akan dilakukan penggambaran model jaringan.

c. Menghitung bobot elemen pada seluruh keterkaitan antar *cluster* dan *node* yang memiliki lebih dari satu keterkaitan dan menghitung rata-rata geometrik.

d. Menghitung rasio konsistensi agar mengetahui penilaian yang diberikan konsisten atau tidak.

e. Membuat *supermatrix* yang terdiri dari tiga tahap yaitu *unweighted supermatrix*, *weighted supermatrix*, *limiting matrix*.

f. Melakukan normalisasi *limiting matrix* yang bertujuan untuk mengetahui kontribusi nilai bobot prioritas akhir seluruh *node* pada *cluster* masing-masing.

g. Menghitung bobot akhir kriteria untuk mengetahui urutan prioritas setiap kriteria.

h. Melakukan pengalokasian jumlah pemesanan pasir dengan metode *goal programming* dengan beberapa tahap yaitu menetapkan fungsi tujuan dan menetapkan batasan atau fungsi tujuan.

8. Analisis Hasil dan Pembahasan

Setelah melalui tahap pengolahan data, maka pada tahap ini dilakukan analisa terhadap hasil yang diperoleh pada tahap sebelumnya. Tahap ini akan membahas mengenai tingkat kepentingan kriteria dan subkriteria, penilaian pemasok, penentuan pemasok yang terbaik dan pengalokasian jumlah pemesanan.

9. Kesimpulan

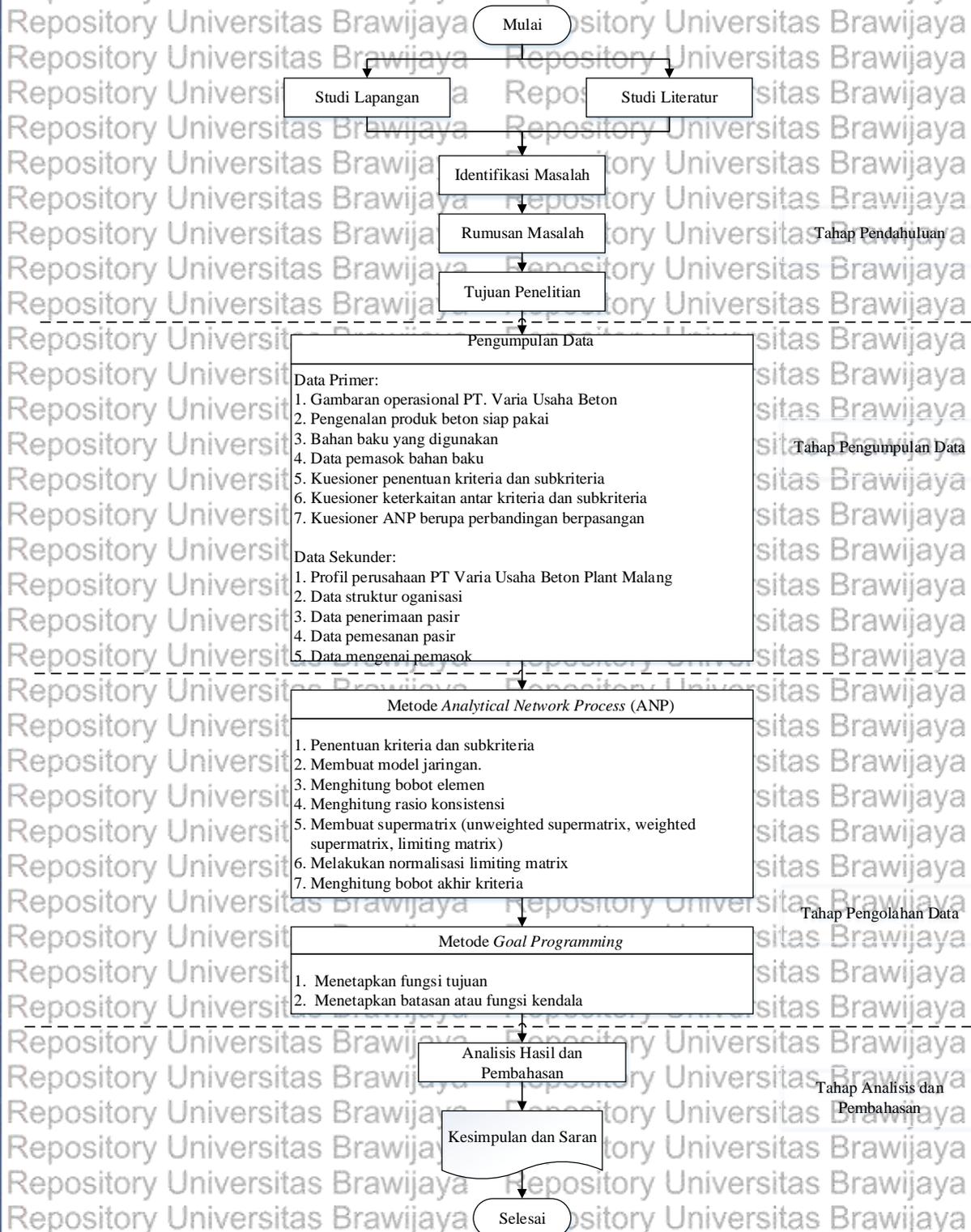
Kesimpulan dan saran merupakan tahap akhir dari proses penelitian yang telah dilaksanakan. Kesimpulan berisi pada rumusan masalah dan tujuan yang telah



ditetapkan sebelumnya, sedangkan saran berisi mengenai saran yang diberikan untuk penelitian selanjutnya yang mengambil studi kasus penelitian ini.

3.4 Diagram Alir Penelitian

Diagram alir penelitian ditunjukkan pada gambar 3.1.



Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian



BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini menjelaskan mengenai gambaran umum perusahaan, proses pengumpulan data dan proses pengolahan data menggunakan teori-teori yang telah dijelaskan pada bab sebelumnya serta pembahasan berdasarkan hasil analisis yang nantinya dapat memberikan rekomendasi perbaikan berdasarkan hasil analisis permasalahan tersebut.

4.1 Gambaran Umum Perusahaan

Pada gambaran umum perusahaan ini berisikan mengenai sejarah perusahaan, visi dan misi perusahaan, struktur organisasi perusahaan, proses produksi dan pemasok bahan baku perusahaan.

4.1.1 Sejarah Perusahaan

PT. Varia Usaha Beton adalah perusahaan industri yang bergerak dalam bidang pengadaan beton dan bangunan. Pada tahap awal, yaitu 1 November 1978, PT. Varia Usaha Beton merupakan unit usaha samping PT. Semen Gresik (Persero) yang meliputi:

1. Unit usaha beton siap pakai (*Remicon*)
2. Unit usaha tegel dan beton *Masonry*
3. Unit usaha pemecah batu

Pada 1 Agustus 1989, PT. Semen Gresik (Persero) menyerahkan unit usaha samping tersebut kepada salah satu anak perusahaan, yaitu PT. Varia Usaha sebagai salah satu divisi dari PT. Varia Usaha, yaitu divisi bahan bangunan untuk dikelola dan dikembangkan.

Pada 3 Mei 1991, PT. Varia Usaha memisahkan unit beton siap pakai (*Remicon*) dan unit tegel menjadi perusahaan yang berdiri sendiri, yaitu PT. Varia Usaha Beton yang berdasarkan akte notaris Suyati Subadi SH, No. 18/1991, dengan susunan pemegang saham sebagai berikut:

1. PT. Varia Usaha sebesar 63,3%.
2. Yayasan dana pensiun karyawan PT. Semen Gresik (Persero) sebesar 36,7%.

PT. Varia Usaha Beton mulai beroperasi pada 1 Juni 1991 sesuai dengan keputusan rapat umum pemegang saham (RUPS) tanggal 31 Mei 1991. Pada tahun 1992, PT. Varia Usaha menyerahkan pengelolaan unit usaha pemecah batu (*Crushed Stones*) yang berlokasi di Pandaan untuk dikelola oleh PT. Varia Usaha Beton. Unit usaha ini mempunyai peranan

yang sangat penting bagi perusahaan karena sebagian besar produktivitas perusahaan ini menggunakan batu pecah.

Tujuan jangka panjang perusahaan adalah elakukan perluasan atau ekspansi untuk memenuhi kebutuhan konsumen. Dalam usaha meningkatkan produktivitas perusahaan, maka pada September 1994, PT. Varia Usaha Beton melakukan perluasan usaha pertama pabrik beton ringan (*Concrete Masonry*) di Ujung Pandang. Kemudian pada November 1994, dilakukan perluasan pabrik beton siap pakai di Semarang.

Pada April 1995, PT. Varia Usaha Beton mulai mengembangkan berbagai kegiatan usaha jasa (*Services*) yang bertujuan untuk mendukung usaha pokok, yang meliputi pengoperasian dan pengelolaan gudang Semen Gresik dan produksi tiang pancang beton di Semarang, serta ditunjuk sebagai agen produk *thermalite block* di Indonesia.

Pada tahun 1997, PT. Varia Usaha Beton memperoleh sertifikat sistem mutu ISO 9002 dari *Loyds Register Quality Assurance* (LRQA), sehingga memperkuat kedudukan PT. Varia Usaha Beton sebagai salah satu penghasil beton siap pakai terkemuka di Indonesia. Pada tahun yang sama, perusahaan ini membuka unit usaha baru, yaitu unit usaha beton pracetak/prategang yang meliputi tiang pancang, *grider*, *beam*, *slab*, *sleeper*, dan lain-lain di Gresik, serta mengadakan perluasan pabrik beton ringan di Semarang dan mendirikan anak perusahaan di wilayah Jabodetabek, yaitu PT. Varia Beton Kencana.

PT. Varia Usaha Beton terus mengembangkan usahanya dengan pengembangan usaha beton siap pakai di Bali tahun 2001 dan mengadakan perluasan pabrik beton siap pakai di Solo pada tahun 2003. Pada tahun 2007, bersama PT. Unggul Investment, PT. Varia Usaha Beton mendirikan unit usaha pemecah batu di Ungaran, Jawa Tengah dan pengembangan usaha beton siap pakai di Mataram, Nusa Tenggara Barat. Pengembangan usaha terus dilakukan hingga tahun 2011 dengan melakukan usaha beton siap pakai di Kudus, Jawa Tengah dan pada tahun 2012 dilakukan pengembangan usaha beton siap pakai di Bali.

Seiring dengan pertumbuhan ekonomi yang cukup tinggi dan pesatnya perkembangan sektor konstruksi, khususnya pengembangan infrastruktur dan properti, PT. Varia Usaha Beton ikut berpartisipasi melalui usaha penyediaan produk-produk beton siap pakai, beton *precast*, beton *masonry*, dan batu pecah/ *base coarse*, serta bahan bangunan lainnya yang berbahan baku semen. Dengan dukungan staff dan karyawan yang berpengalaman di bidang beton, peralatan-peralatan yang tepat serta fasilitas grup, perusahaan senantiasa mengutamakan kepuasan dan kepercayaan pelanggan dengan menjamin bahwa produk yang dihasilkan dapat memenuhi mutu yang dipersyaratkan, penyerahaan produk tepat waktu, serta harga yang bersaing. Dengan demikian, PT. Varia Usaha Beton dapat memperkuat dan



mengembangkan hubungan bisnis dan suasana yang kondusif dengan relasi, baik di Indonesia maupun di luar negeri.

4.1.2 Visi dan Misi Perusahaan

PT. Varia Usaha Beton mempunyai sebuah visi, dalam visi ini terkandung makna mengenai ingin menjadi apa perusahaan nantinya. Adapun visi dari perusahaan yaitu:

“Menjadi perusahaan beton dengan *aggregate* pilihan utama pelanggan dipasar Nasional terpilih pada tahun 2015”

Demi mewujudkan visi tersebut, maka PT. Varia Usaha Beton memiliki misi. Misi perusahaan ini merupakan langkah-langkah apa saja yang dilakukan perusahaan guna mewujudkan visi. Misi PT. Varia Usaha Beton, antara lain:

1. Memproduksi dan menjual beton dan *aggregates* yang memenuhi persyaratan pelanggan (tepat mutu, tepat waktu, dan tepat jumlah).
2. Menghasilkan laba yang mampu mendukung pertumbuhan perusahaan secara berkelanjutan dan kesejahteraan seluruh pemangku kepentingan.
3. Menjalankan proses bisnis yang prima dengan didukung oleh karyawan yang profesional, sesuai dengan perundangan dan peraturan yang berlaku.

4.1.3 Struktur Organisasi Perusahaan

Berikut merupakan struktur organisasi PT. Varia Usaha Beton



Gambar 4.1 Struktur organisasi PT. Varia Usaha Beton

Sumber: PT. Varia Usaha Beton Plant Malang

Adapun tugas dan wewenang dari masing-masing bagian adalah sebagai berikut:

a. Kepala *Plant*

1. Bertanggung jawab atas keseluruhan *plant* atau perusahaan
2. Mengontrol bisnis *plant* yang telah dibuat terhadap kondisi riil yang ada di lapangan.
3. Secara berkala mengadakan pertemuan untuk melakukan peninjauan ulang terhadap semua kegiatan yang telah dan sedang berjalan.

4. Memeriksa pencapaian program serta memberi masukan terhadap persoalan yang dihadapi serta memberikan ide-ide perbaikan.

5. Memeriksa pelaksanaan kegiatan di lapangan dan menilai secara langsung pelaksanaan kegiatan di lapangan.

b. Kepala Ruangan (Karu) Administrasi Logistik

1. Melakukan pengadaan barang dan/atau jasa yang diperlukan para unit kerja lain untuk mendukung pelayanan dan operasional perusahaan.

2. Bertanggung jawab atas persediaan bahan baku yang ada di gudang penyimpanan.

3. Mengawasi serta mengontrol aktivitas penyimpanan seperti pada gudang, stok dan pengirimannya secara berkala sesuai dengan prosedur yang telah ditetapkan.

4. Mencocokkan tingkat stok yang tertera dalam kartu meja dengan yang ada pada kartu gudang.

5. Melaksanakan tata administrasi penerimaan dan pengeluaran barang dari dan ke gudang sesuai dengan ketentuan dan prosedur yang ditetapkan.

c. Kepala Ruangan (Karu) Jaminan Mutu

1. Menyusun usulan pemecahan masalah yang terkait dengan kualitas proses dan hasil produksi.

2. Menjalankan tugas-tugas *quality control* lainnya dalam upaya pencapaian target *sales* perusahaan.

3. Menganalisa permasalahan yang timbul pada kualitas proses dan hasil produksi.

4. Menyusun dan menyiapkan dokumen-dokumen *quality control* dan data produksi.

5. Memonitor kualitas material serta hasil produksi dengan perbandingan kualitas standar

6. Melakukan pemeriksaan terhadap jalannya proses produksi untuk memastikan kesesuaian prosedur.

d. Kepala Ruangan (Karu) Pemeliharaan

1. Melakukan perawatan dan pemeliharaan atas semua mesin atau peralatan yang dibutuhkan selama proses produksi.

2. Menyusun jadwal pemeliharaan dan perbaikan mesin, peralatan, dan fasilitas produksi agar proses produksi dapat berjalan dengan lancar.

3. Mengajukan permintaan pembelian *spare part* dan kebutuhan-kebutuhan lainnya yang diperlukan untuk pemeliharaan dan *repair* semua peralatan pabrik.

4. Bertanggung jawab atas penggunaan suku cadang dan biaya-biaya yang terjadi sehubungan dengan pelaksanaan kegiatan *maintenance* dan *repair*.



5. Mengatur seluruh kegiatan perusahaan yang berhubungan dengan perawatan segala sarana dan prasarana perusahaan.

6. Menyusun pedoman dan petunjuk-petunjuk lainnya mengenai pemeliharaan dan perbaikan mesin atau peralatan produksi, air dan udara.

e. Kepala Ruangan (Karu) Produksi

1. Mengawasi semua kegiatan proses produksi yang berlangsung di lantai produksi seperti penimbangan, pencampuran dan sebagainya.

2. Membuat jadwal proses produksi sesuai dengan waktu, *routing* dan jumlah produksi yang tepat sehingga menjadikan waktu pengiriman produk pada konsumen bisa dilakukan secara optimal dan cepat.

3. Memonitor pelaksanaan rencana produksi agar dapat dicapai hasil produksi sesuai jadwal, *volume*, dan mutu yang ditetapkan.

4. Bertanggung jawab pengendalian bahan baku dan efisiensi penggunaan tenaga kerja, mesin dan peralatan.

5. Mengkoordinir dan mengarahkan setiap bawahannya serta menentukan pembagian tugas bagi setiap bawahannya.

6. Mengawasi dan mengevaluasi seluruh kegiatan produksi agar dapat mengetahui kekurangan dan penyimpangan kesalahan sehingga dapat dilakukan perbaikan untuk kegiatan berikutnya.

f. Petugas Pemasaran

1. Melaksanakan kegiatan penjualan melalui telepon terhadap target konsumen secara sistematis, serta melengkapi laporan kegiatan untuk setiap hubungan yang dilakukan.

2. Merencanakan dan merumuskan kebijakan strategis yang menyangkut pemasaran.

3. Memonitoring dan mengarahkan proses-proses diseluruh divisi pemasaran.

4. Menetapkan pedoman harga barang dan jasa.

5. Menetapkan dan mengevaluasi upaya strategis dan kebijakan pemasaran serta pengadaan barang dan jasa.

g. Petugas *Account Receivable Officer* (ARO)

1. Mengontrol penagihan piutang yang ada di perusahaan.

2. Memeriksa nomor seri faktur perusahaan.

3. Mengarsipkan faktur penjualan urut tanggal.

4. Mencatat berkurangnya piutang di transaksi pelunasan piutang oleh debitur.

5. Melakukan sistem pencatatan keuangan baik yang keluar maupun masuk.



6. Menyusun dan menyajikan laporan keuangan yang berfungsi sebagai asersi manajemen untuk pihak luar.

4.1.4 Proses Pengadaan Bahan Baku

Dalam pembuatan beton siap pakai menggunakan beberapa bahan baku yaitu:

1. Semen
2. *Fly Ash*
3. Pasir
4. Batu Pecah
5. Air

4.1.5 Proses Produksi Beton Siap Pakai

Proses produksi PT. Varia Usaha Beton terdiri dari proses penerimaan bahan baku, proses penelitian bahan baku, penyimpanan material (gudang), proses produksi, perawatan, pengujian dan pengiriman. Berikut ini penjelasan dari masing-masing proses produksi tersebut:

1. Proses penerimaan bahan baku

Langkah awal dari proses produksi beton adalah penerimaan bahan baku yang berupa semen, *fly ash*, air, material pasir, dan batu pecah.

2. Proses penelitian bahan baku

Bahan baku yang telah diterima kemudian diteliti dilaboratorium untuk mengecek mutu atau kualitas bahan baku mana yang baik untuk digunakan dalam memproduksi beton.

3. Penyimpanan material (gudang)

Setelah itu, bahan baku berupa air, pasir, abu batu, batu pecah, dan cat disimpan dalam gudang penyimpanan material, sedangkan semen dan *fly ash* dimasukkan dalam tiap-tiap silo semen dan *fly ash* tersebut.

4. Proses produksi

Bahan baku yang dibutuhkan ditimbang, kemudian bahan-bahan tersebut dimasukkan ke dalam *mixer* dan dicampur dengan air. Setelah itu, dilakukan proses pencetakan.

Untuk proses genteng, setelah bahan-bahan ditimbang bahan tersebut dimasukkan kedalam *mixer* kering, kemudian dimasukkan kedalam *mixer* basah yang telah dicampur dengan air.

5. Perawatan



Produk yang sudah dicetak kemudian disortir dan dilakukan proses *curing* atau proses pembasahan hasil produksi supaya hasil produksi tersebut tidak pecah. Untuk produk genteng, setelah dicetak genteng direndam, kemudian dijemur dan disortir, lalu dilakukan pengecatan genteng polo menjadi genteng warna.

6. Pengujian

Sebelum dikirim ke konsumen, produk diuji terlebih dahulu untuk memisahkan produk-produk yang tidak layak pakai dan untuk menentukan apakah produk tersebut sudah sesuai dengan standar yang telah ditetapkan.

7. Pengiriman

Produk yang telah diuji dikirimkan kepada konsumen.

Dalam setiap penerimaan, proses dan proses akhir, PT. Varia Usaha Beton memiliki kontrol tersendiri dalam menjamin mutu produk.

Proses produksi beton siap pakai pada PT. Varia Usaha Beton dapat diuraikan sebagai berikut:

1. Persiapan material

Dalam persediaan bahan baku atau material di PT. Varia Usaha Beton diadakan pengendalian mutu terhadap material pasir, batu pecah, dan additive yang akan digunakan untuk proses produksi sesuai standar kualitas, sehingga dapat menghasilkan produk yang berkualitas dan mampu bersaing di pasaran.

2. *Batching Plant*

Batching Plant merupakan alat penimbangan proses produksi awal dalam melaksanakan perintah produksi dari regu penjualan sesuai jadwal pengiriman. Dalam proses penimbangan akan dilakukan penimbangan sesuai dengan *job mix* yang telah ditentukan oleh bagian jaminan mutu dan litbang sesuai standar operasional dengan waktu yang dibutuhkan selama $\pm 2-5$ menit per 5 m^3 .

3. Proses pencampuran

Proses pencampuran merupakan penggabungan material pasir, batu pecah, semen, *fly ash* dan ditambah air serta additive secukupnya sesuai perbandingan tertentu, lalu dimasukkan ke dalam *truck mixer* untuk proses *mixing* untuk proses *mixing* selama 5-10 menit per 5 m^3 .

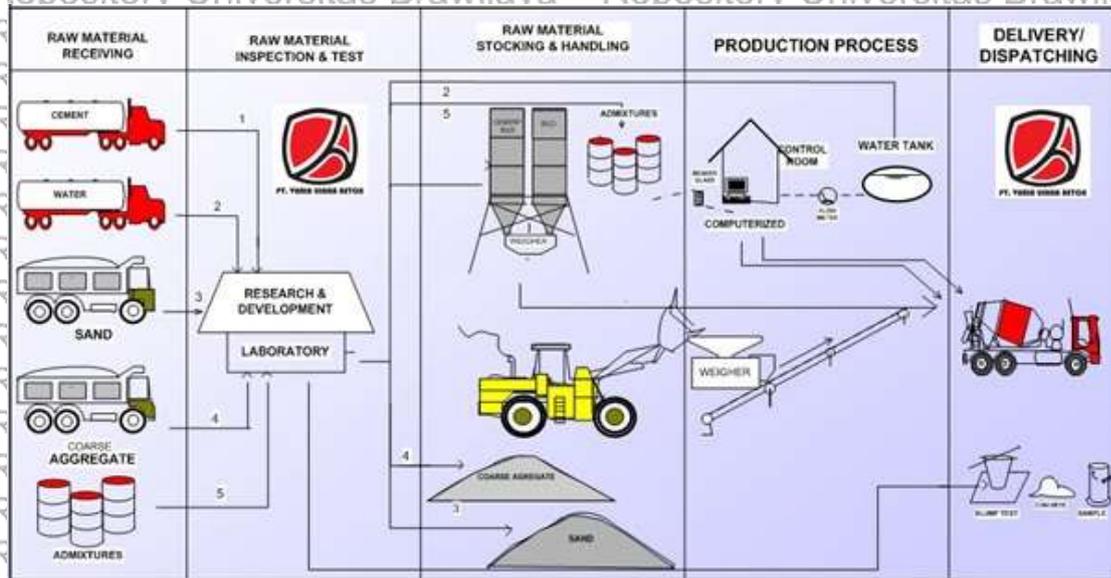
4. Proses mengendalikan mutu

Setelah proses *mixing* selesai, selanjutnya diadakan pengecekan mutu beton siap pakai yang telah di *mixing* tersebut dengan memeriksa kontrol kondisi kekentalannya sesuai jarak pengiriman.



5. Proses pengiriman

Setelah proses pengendalian mutu, maka beton siap pakai akan dikirim ketempat atau lokasi tujuan pelanggan sesuai dengan waktu dan jadwal pengiriman.



Gambar 4.2 Bagan proses produksi beton siap pakai
Sumber: PT. Varia Usaha Beton Plant Malang

4.2 Pengumpulan Data

Pengumpulan data merupakan proses yang dilakukan dalam penelitian untuk mengungkapkan informasi dari objek yang diteliti berdasarkan data yang diperoleh berupa data primer maupun data sekunder. Pengumpulan data dalam penelitian ini didapatkan melalui data historis perusahaan, wawancara dengan pihak perusahaan, dan penyebaran kuesioner kepada pihak perusahaan. Data-data yang telah didapatkan akan digunakan sebagai dalam proses pengolahan data. PT Varia Usaha Beton Plant Malang memiliki beberapa pemasok pasir dipilih oleh perusahaan yang dapat dilihat pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1
Data Pemasok Pasir PT. Varia Usaha Beton Plant Malang

No.	Pemasok Pasir	Harga	Maksimum Batas Pembelian	Minimum Pemesanan	Jarak dari Lokasi Penambang ke Perusahaan	Banyaknya Pelanggan
1.	Pemasok 1	Rp 88.000/ ton	1500 ton	500 ton	118,9 km	29
2.	Pemasok 2	Rp 80.000/ ton	1000 ton	800 ton	98,4 km	23
3.	Pemasok 3	Rp 85.000/ ton	1500 ton	600 ton	100,2 km	33
4.	Pemasok 4	Rp 90.000/ ton	2000 ton	400 ton	132 km	26

Sumber: PT Varia Usaha Beton Plant Malang

Berikut pada Tabel 4.2 akan ditampilkan data permintaan beton dan data realisasi beton yang dapat dipenuhi oleh perusahaan.

Tabel 4.2

Data Permintaan dan Realisasi Beton

	Bulan		
	Juni	Juli	Agustus
Permintaan (m ³)	5187,5	4732,5	5000
Realisasi (m ³)	5083,975	4713,125	4737,5

Sumber: PT Varia Usaha Beton Plant Malang

Setelah itu terdapat data banyaknya jumlah pasir yang dipesan dan data jumlah pasir yang dikirimkan oleh pemasok pasir sebagai berikut.

Tabel 4.3

Data Pemesanan dan Pengiriman Pasir Pada Bulan Juni Hingga Agustus

Bulan		Pemasok				Total
		1	2	3	4	
Juni	Pesanan (ton)	1000	1000	1300	1000	4300
	Pengiriman (ton)	1000	827,8	1239,38	1000	4067,18
Juli	Pesanan (ton)	900	1000	1100	1000	4000
	Pengiriman (ton)	832,95	896,88	1050	990,67	3770,5
Agustus	Pesanan (ton)	1350	1000	800	1000	4150
	Pengiriman (ton)	1233,13	756,87	800	1000	3790

Sumber: PT Varia Usaha Beton Plant Malang

Persentase kesesuaian jumlah pengiriman dengan pemesanan pasir yang dilakukan oleh perusahaan dan untuk kapasitas sekali pengiriman adalah 10 ton untuk setiap truk.

Tabel 4.4

Persentase Kesesuaian Jumlah Pengiriman Pasir

Bulan	Pemasok			
	1	2	3	4
Juni (%)	100	82,78	95,337	100
Juli (%)	92,55	89,688	95,455	99,067
Agustus (%)	91,34296	75,687	100	100
Rata-rata	94,631	82,718	96,931	99,689

Sumber: PT Varia Usaha Beton Plant Malang

Pada tabel 4.5 akan ditampilkan data banyaknya pasir yang ditolak karena tidak sesuai dengan standar perusahaan.

Tabel 4.5

Data Frekuensi Pasir yang Ditolak

Bulan	Pemasok			
	1	2	3	4
Juni	0	2	1	4
Juli	3	5	3	0
Agustus	2	2	3	4
Rata-rata	1,67	3	2,33	2,67

Sumber: PT Varia Usaha Beton Plant Malang

Data historis perusahaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah data mengenai gambaran umum perusahaan dan proses produksi. Selanjutnya proses wawancara dilakukan kepada PT. Varia Usaha Beton Plant Malang (Pak Alif Asria Ayyubi) dan Kepala Bagian

Admin Logistik (Bu. Alhanifah F) mengenai permasalahan-permasalahan yang dialami oleh perusahaan dalam hal bahan baku.

Penyebaran kuesioner dalam penelitian ini digunakan untuk mengetahui kriteria dan sub kriteria yang dibutuhkan oleh perusahaan, mengetahui keterkaitan antar kriteria dan sub kriteria. Responden dalam penelitian ini adalah orang-orang yang ahli dalam pengambilan keputusan mengenai pemasok pasir. Penentuan responden ini berdasarkan pertimbangan dari perusahaan. Responden yang terlibat dalam pengisian kuesioner pada penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 4.4.

Tabel 4.6

Responden Untuk Pengisian Kuesioner

No.	Responden	Kode	Keterangan	Masa Kerja	Bobot
1.	Kepala PT. Varia Usaha Beton Plant Malang	R1	Pengambilan keputusan tertinggi dalam pemilihan pemasok	15 Tahun	50%
2.	Kepala Bagian Admin Logistik	R2	Pemberi pertimbangan dalam pemilihan pemasok	4 Tahun	30%
3.	Staf Logistik	R3	Pemberi pertimbangan dalam pemilihan pemasok	2 Tahun	20%

Sumber: PT Varia Usaha Beton Plant Malang

Pembobotan masing-masing responden ditentukan berdasarkan pertimbangan dari perusahaan. Pada Tabel 4.6 dapat diketahui bahwa Kepala PT. Varia Usaha Beton Plant Malang memiliki bobot terbesar dalam proses penilaian pemasok pasir, yaitu sebesar 50%.

Hal ini dikarenakan Kepala PT. Varia Usaha Beton Plant Malang merupakan pengambil keputusan utama dalam pemilihan pemasok pasir yang paham mengenai permasalahan yang terjadi pada proses pemilihan pemasok pasir. Namun pengambilan keputusan pada proses pemilihan pemasok pasir juga mempertimbangkan pendapat dari Kepala Bagian Admin Logistik dan Staf Logistik.

4.3 Pengolahan Data

Pengolahan data adalah proses yang penting dalam penelitian ini yaitu dengan cara mengolah semua data primer dan data sekunder yang telah didapatkan dengan menggunakan metode *Analytic Network Process* (ANP) dan *Goal Programming*.

4.3.1 Identifikasi Kriteria dan Sub kriteria

Proses identifikasi kriteria dan sub kriteria dilakukan dengan cara wawancara dan penyebaran kuesioner kepada tiga responden yang telah ditentukan, yaitu Kepala PT. Varia Usaha Beton Plant Malang, Kepala Bagian Admin Logistik dan Staf Logistik. Kuesioner dibagikan dalam dua tahap, yaitu tahap kuesioner identifikasi kriteria pemilihan pemasok

dan tahap kuesioner identifikasi sub kriteria pemilihan pemasok. Kedua jenis kuesioner ini adalah kuesioner terbuka.

Menurut Dickson (1966) dalam Pujawan (2010) kriteria-kriteria pemilihan pemasok yang digunakan pada kuesioner pertama ini sebanyak 23 kriteria yang dapat dilihat pada Tabel 4.7.

Tabel 4.7
Definisi Kriteria Pemilihan Pemasok

No.	Kriteria	Definisi
1.	<i>Quality</i>	Kesesuaian kualitas bahan baku yang dikirim oleh pemasok dengan standar kualitas yang telah ditentukan oleh perusahaan.
2.	<i>Delivery</i>	Ketepatan pemasok dalam mengirimkan jumlah bahan baku yang dipesan dengan waktu yang telah ditentukan oleh perusahaan.
3.	<i>Performance History</i>	Kinerja pemasok di masa lalu baik atau tidak pada periode sebelumnya.
4.	<i>Warranties and Claim Policies</i>	Terdapat pengadaan garansi yang diberikan oleh pemasok dan dapat digunakan jika terjadi kesalahan dalam pengadaan bahan baku.
5.	<i>Production Facilities and Capacities</i>	Pemasok memiliki fasilitas produksi dan kapasitas yang memadai.
6.	<i>Price</i>	Harga yang ditawarkan oleh pemasok sesuai dengan harga yang di pasaran dan pemasok dapat memberikan potongan harga.
7.	<i>Technical Capability</i>	Kemampuan pemasok untuk meningkatkan manajemen dan sistem kerja secara teknis.
8.	<i>Financial Position</i>	Posisi keuangan dari pemasok
9.	<i>Procedural Compliance</i>	Pemasok dapat memberikan prosedur komplain atau keluhan bahan baku yang dikirimkan kepada perusahaan
10.	<i>Communication System</i>	pemasok dapat memberikan sistem komunikasi yang mudah untuk perusahaan
11.	<i>Reputation and Position</i>	Posisi dan reputasi pemasok di industri
12.	<i>Desire for Business</i>	Keinginan berupa usaha yang ditunjukkan pemasok dalam bisnis
13.	<i>Management and Organization</i>	Kemampuan sistem manajemen dan organisasi yang dimiliki pemasok dalam mengembangkan bisnisnya
14.	<i>Operating Controls</i>	Pengendalian proses produksi yang dilakukan pemasok agar dapat sesuai dengan target yang ditentukan
15.	<i>Repair Service</i>	Layanan perbaikan atas pelayanan yang diberikan oleh pemasok kepada perusahaan
16.	<i>Attitude</i>	Sikap pemasok kepada perusahaan dalam bersikap ketika transaksi bisnis berlangsung
17.	<i>Impression</i>	Kemampuan pemasok dalam bersikap saat melakukan transaksi bisnis kepada perusahaan
18.	<i>Packaging Ability</i>	Kemampuan pemasok dalam melakukan pengemasan bahan baku yang dikirimkan kepada perusahaan.
19.	<i>Labor Relation Record</i>	Pemasok memiliki catatan hubungan yang baik dengan karyawannya.
20.	<i>Geographical Location</i>	Lokasi pemasok yang dapat memberikan keuntungan bagi perusahaan
21.	<i>Amount of Past Business</i>	Jumlah kontrak masa lalu yang pernah dilakukan pemasok sehingga memberikan kepercayaan kepada perusahaan dalam melakukan transaksi bisnis.
22.	<i>Training Aids</i>	Terdapat pelatihan yang dilakukan pemasok untuk membantu perusahaan dalam menggunakan bahan baku
23.	<i>Reciprocal Arrangement</i>	Pemasok dapat memberikan hubungan timbal balik kepada masyarakat

Kuesioner pertama disusun agar ketiga responden yang telah ditentukan, yaitu Kepala PT. Varia Usaha Beton Plant Malang, Kepala Bagian Admin Logistik dan Staf Logistik dapat saling berdiskusi dalam menentukan kriteria yang dibutuhkan oleh perusahaan. Contoh kuesioner identifikasi kriteria pemilihan pemasok dan kuesioner identifikasi sub kriteria pemilihan pemasok dapat dilihat pada Lampiran 1 dan berdasarkan hasil kuesioner pertama, kriteria pemilihan pemasok yang terpilih dapat dilihat pada Tabel 4.8.

Tabel 4.8
Kriteria Pemilihan Pemasok

No.	Kriteria	Kode Kriteria
1.	Kualitas (<i>Quality</i>)	Q
2.	Pengiriman (<i>Delivery</i>)	D
3.	Riwayat Kinerja (<i>Performance History</i>)	PH
4.	Garansi (<i>Warranties and Claim Policies</i>)	W
5.	Harga (<i>Price</i>)	P
6.	Prosedur komplain (<i>Procedural Compliance</i>)	PC
7.	Sistem Komunikasi (<i>Communication System</i>)	C
8.	Lokasi Geografis (<i>Geographical Location</i>)	G

Setelah didapatkan kriteria yang dibutuhkan oleh perusahaan pada kuesioner pertama, kuesioner kedua digunakan untuk menentukan sub kriteria-sub kriteria yang sesuai dengan kriteria yang telah ditentukan. Kuesioner kedua yang dapat dilihat pada Lampiran 2 disusun seperti kuesioner pertama agar ketiga responden dapat saling berdiskusi dalam menentukan sub kriteria yang dibutuhkan oleh perusahaan. Berdasarkan hasil kuesioner kedua, sub kriteria pemilihan pemasok yang digunakan dapat dilihat pada Tabel 4.9.

Tabel 4.9
Definisi Sub kriteria Pemilihan Pemasok Pasir

No.	Kode Kriteria	Sub kriteria	Definisi	Kode Sub kriteria
1	Q	Kesesuaian kualitas bahan baku yang dikirimkan dengan standar perusahaan	Pasir yang dikirimkan oleh pemasok sesuai dengan standar yang telah ditentukan oleh perusahaan.	Q1
		Kesesuaian sampel yang diberikan dengan bahan baku yang dikirimkan oleh pemasok	Kualitas sampel yang diberikan akan sama dengan kualitas bahan baku yang dikirimkan dengan perusahaan	Q2
2	D	Ketepatan waktu	Pengiriman pasir sesuai dengan waktu yang telah ditetapkan.	D1
		Kesesuaian jumlah bahan baku	Jumlah bahan baku yang dikirimkan sesuai dengan bahan baku yang dipesan oleh perusahaan	D2
3	PH	Sejarah riwayat kerja pemasok	Riwayat kinerja pemasok pada perusahaan lainnya	PH1
		Banyaknya pelanggan	Jumlah kontrak pada pelanggan yang ditangani oleh pemasok tersebut	PH2
4	W	Kecepatan dalam menanggapi keluhan pelanggan	Jika terdapat pasir yang tidak sesuai dengan standar yang ditetapkan oleh perusahaan, maka pemasok akan cepat menanggapi keluhan tersebut.	W1
		Pemberian garansi terhadap pasir yang dikirimkan	Jika pasir yang dikirimkan tidak sesuai dengan standar yang ditetapkan maka pemasok akan mengganti pasir tersebut sesuai dengan standar yang ditetapkan oleh perusahaan	W2
5	P	Kesesuaian harga yang ditawarkan	Harga yang ditawarkan sesuai dengan harga yang diberikan kepada perusahaan	P1
		Adanya negosiasi harga	Dapat melakukan negosiasi terhadap harga yang ditawarkan oleh pemasok	P2
6	PC	Kemudahan dalam memberikan keluhan	Kemudahan prosedur untuk mengajukan keluhan terhadap pasir yang telah dikirimkan	PC1
7	C	Kemudahan dalam sistem komunikasi	Kemudahan perusahaan dalam berkomunikasi dengan pemasok	C1
		Kemampuan dalam pemberitahuan segala informasi	Pemasok memberikan segala informasi mengenai pengiriman bahan baku.	C2
8	G	Jarak sumber bahan baku	Jarak sumber bahan baku dengan perusahaan	G1
		Lokasi sumber bahan baku	Lokasi sumber penambangan bahan baku mempengaruhi kualitas dari bahan baku tersebut	G2

4.3.2 Model Keterkaitan Jaringan ANP

Tahap pertama pada metode ANP adalah tahap pemodelan sistem dimana tahap ini merupakan dasar untuk pembuatan kuesioner untuk menentukan bobot pada seluruh keterkaitan yang ada. Selain itu model pada ANP ini juga digunakan untuk mengetahui apakah ada hubungan saling ketergantungan antar sub kriteria dalam satu kelompok atau *cluster* (*inner dependency*) atau sub kriteria antar *cluster* lain (*outer dependency*). Tahap

pemodelan terdiri dari beberapa langkah yaitu menentukan *cluster* dan *node* yang digunakan, kemudian menentukan keterkaitan yang terjadi antar *cluster* dan *node* yang telah teridentifikasi kemudian menggambarkan model jaringan ANP yang akan menunjukkan adanya keterkaitan yang terjadi antar *cluster* dan *node*.

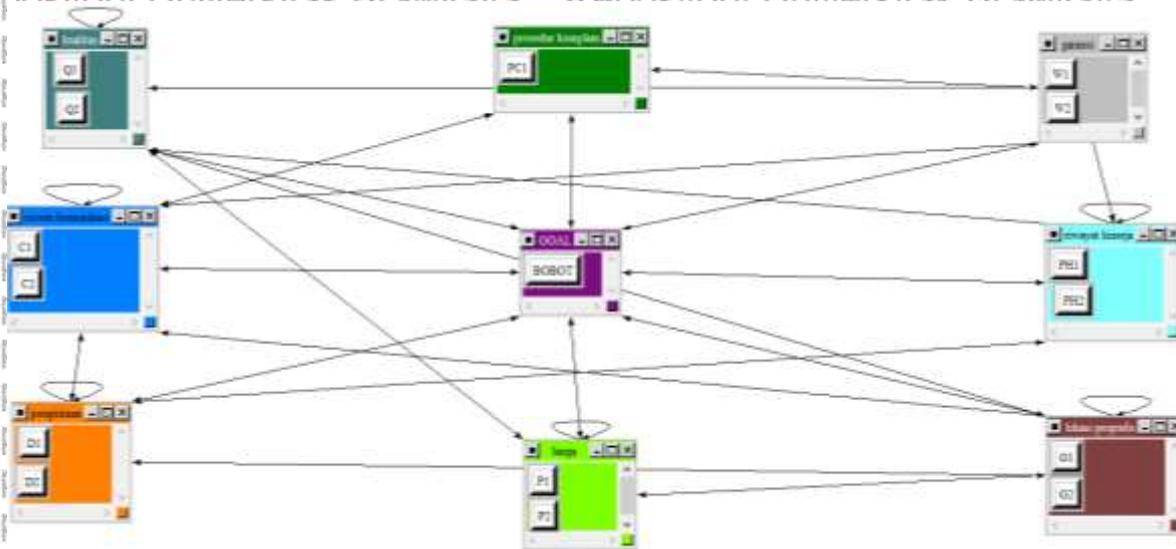
Dalam pembuatan model *network* ANP maka disebarakan kuesioner yang dapat dilihat pada Lampiran 3. Kuesioner ini bertujuan untuk menentukan ada atau tidaknya pengaruh setiap sub kriteria terhadap sub kriteria lain. Kuesioner tersebut diberikan kepada 3 responden yang sudah ditetapkan sebelumnya dan untuk contoh kuesioner dapat dilihat pada Lampiran 3. Jumlah responden yang digunakan adalah 3 orang, sehingga jika jumlah responden yang memilih suatu sel sub kriteria lebih dari atau sama dengan $Q (3/2 = 1.5)$, maka dapat disimpulkan terdapat suatu hubungan saling ketergantungan antar sub kriteria. Pada penelitian ini, definisi dari *cluster* adalah kriteria yang digunakan sedangkan *node* adalah sub kriteria yang digunakan. Hasil rekap kuesioner yang menunjukkan hubungan antar sub kriteria yang dapat dilihat pada tabel 4.10.

Tabel 4.10
Hubungan Pengaruh antar Sub kriteria Pemilihan Pemasok

Matriks Hubungan Antar Sub kriteria		Sub kriteria Yang Dipengaruhi															
		Q		D		PH		W		P		PC		C		G	
		Q ₁	Q ₂	D ₁	D ₂	PH ₁	PH ₂	W ₁	W ₂	P ₁	P ₂	PC ₁	PC ₂	C ₁	C ₂	G ₁	G ₂
Sub kriteria Yang Mempengaruhi	Q	Q1	3	0	0	1	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	2
		Q2	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	D	D1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		D2	0	0	3	2	0	1	0	0	0	0	0	2	0	0	0
	PH	PH ₁	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		PH ₂	0	0	0	2	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	W	W1	0	2	0	0	2	0	0	0	0	3	3	0	0	0	0
		W2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	P	P1	3	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	2	3	0
		P2	2	2	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0
	PC	PC ₁	0	0	0	0	0	3	2	0	0	0	2	0	0	0	0
		PC ₂	0	0	0	0	0	1	0	0	0	2	0	2	0	0	0
	C	C1	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0
		C2	0	0	3	2	0	0	0	0	0	0	0	2	0	3	0
G	G1	0	0	3	2	0	0	0	0	0	0	0	2	0	3	0	
	G2	3	3	0	2	0	0	0	2	0	0	0	0	3	0	0	

Pada tabel 4.10 dapat dilihat bahwa sel yang berwarna kuning merupakan sub kriteria yang memiliki hubungan antar sub kriteria baik hubungan *innerdependence* maupun *outerdependence*. Kemudian setelah hubungan antar sub kriteria teridentifikasi, maka langkah selanjutnya adalah menyusun model *network* ANP yang akan digunakan pada tahap selanjutnya berdasarkan hasil rekap kuesioner pada tabel dengan menggunakan *software*

Super Decision. Hubungan saling pengaruh antar kriteria dan sub kriteria dapat dilihat melalui Gambar 4.3 matriks berikut.



Gambar 4.3 Model *Network ANP*

Gambar 4.3 adalah model *network ANP* pada penelitian ini dimana pada model tersebut menunjukkan bahwa masing-masing *cluster* dan *node* memiliki keterkaitan baik pada *cluster* yang sama (*innerdependence*) maupun antar *cluster* dan *node* yang berbeda (*outerdependence*). Pada gambar tersebut dapat dilihat bahwa terdapat sejumlah *cluster* yang memiliki hubungan *innerdependence* dan *outerdependence*. Pada *network* model tersebut, *cluster* dan *node* yang berada di pangkal panah berarti *cluster* dan *node* tersebut dipengaruhi oleh *cluster* dan *node* yang berada di ujung panah. Berikut ini merupakan penjelasan mengenai hubungan dalam jaringan tersebut.

1. *Innerdependence*

Hubungan *innerdependence* terjadi apabila dalam sebuah kriteria (*cluster*) yang sama terjadi hubungan keterkaitan atau saling mempengaruhi antar sub kriteria (*node*) di dalamnya. Salah satu contoh *innerdependence* dalam penelitian ini adalah pada kriteria Kualitas (Q), dimana sub kriteria Q1 (kesesuaian kualitas bahan baku yang dikirimkan dengan standar perusahaan) mempengaruhi kriteria Q2 (kesesuaian sampel yang diberikan dengan bahan baku).

2. *Outerdependence*

Hubungan *outerdependence* terjadi apabila terdapat keterkaitan/ hubungan saling mempengaruhi antar sub kriteria (*node*) yang memiliki kriteria (*cluster*) yang berbeda.

Salah satu contoh *outerdependence* yaitu kesesuaian kualitas bahan baku yang dikirimkan dengan standar perusahaan terhadap kesesuaian harga yang ditawarkan.

4.3.3 Pembuatan Matriks Perbandingan Berpasangan antar Kriteria

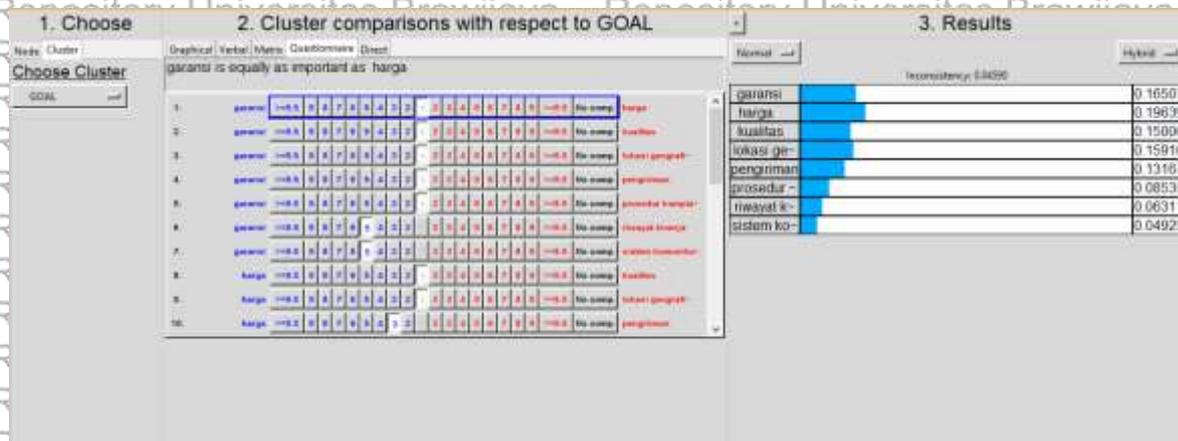
Perbandingan berpasangan (*pairwise comparison*) dilakukan melalui kuesioner perbandingan berpasangan yang diberikan kepada beberapa responden. Responden yang melakukan penilaian berpasangan sebanyak 3 orang yaitu Kepala PT. Varia Usaha Beton Plant Malang, Kepala Bagian Admin Logistik dan Staf Logistik. Untuk contoh kuesioner yang diberikan kepada 3 responden tersebut dapat dilihat pada Lampiran 4.

Pairwise comparison dilakukan antar *cluster* maupun *node* yang memiliki hubungan sesuai dengan *network ANP* yang telah dibuat. Kuesioner perbandingan akan dapat secara otomatis dibuat pada *software Super Decision*.

Dalam membandingkan dua kriteria/sub kriteria, skala perbandingan terbagi menjadi dua dengan aturan pengisian sebagai berikut.

1. Skala perbandingan sebelah kiri dipilih jika kriteria/sub kriteria bagian ini memiliki tingkat kepentingan yang lebih dari sebelah kanan.
2. Skala perbandingan sebelah kanan dipilih jika kriteria/sub kriteria bagian ini memiliki tingkat kepentingan yang lebih dari sebelah kiri.
3. Angka 1 dipilih jika tingkat kedua kriteria/sub kriteria memiliki kepentingan yang sama.

Berikut merupakan contoh kuesioner perbandingan berpasangan antar kriteria pemilihan pemasok yang secara otomatis dibuat pada *software Super Decision*.



Gambar 4.4 Pairwise Comparisons pada *software Super Decision*

Rekapitulasi data hasil kuesioner perbandingan berpasangan yang dinilai oleh beberapa responden harus diolah terlebih dahulu agar menghasilkan satu nilai yang sama. Nilai tersebut disebut *Geometric Mean*/nilai rata-rata geometrik, dimana bobot setiap responden yang telah ditentukan sebelumnya, diperhitungkan. Nilai *Geometric Mean* tersebut selanjutnya menjadi *input* perbandingan berpasangan pada *software Super Decision*. Berikut pada Tabel 4.11 memberikan contoh rekapitulasi data perbandingan berpasangan antar kriteria pemilihan terhadap *cluster* Goal dan contoh perhitungan *Geometric Mean*. Untuk

hasil rekap keseluruhan perhitungan kuesioner perbandingan berpasangan dapat dilihat pada Lampiran 5.

Tabel 4.11

Contoh Perhitungan Kuesioner Perbandingan Berpasangan

Kriteria	Kriteria	Penilaian Responden			Geometrical Mean
		R1	R2	R3	
		0,5	0,3	0,2	
Pengiriman	Kualitas	1	1	1	1
Pengiriman	Riwayat Kinerja	3	3	3	3
Pengiriman	Sistem Komunikasi	3	1	1	1,732
Kualitas	Riwayat Kinerja	5	3	5	4,289
Kualitas	Sistem Komunikasi	5	5	5	5
Riwayat Kinerja	Sistem Komunikasi	3	1	3	2,158

Perbandingan kriteria pengiriman dengan kriteria riwayat kinerja menunjukkan bahwa kriteria pengiriman lebih mempengaruhi dibanding kriteria riwayat kinerja, dengan perbandingan *Geometrical Mean* untuk input berpasangannya adalah:

$$\begin{aligned}
 \text{Geometrical Mean} &= X_1^{Q_1} * X_2^{Q_2} * \dots * X_n^{Q_n} \quad (4-1) \\
 &= 3^{0,5} * 3^{0,3} * 3^{0,2} = 3
 \end{aligned}$$

Keterangan:

X_n = besarnya nilai pengisian kuesioner

Q_n = besarnya bobot masing-masing responden

Perhitungan *Geometric Mean* dapat menyelesaikan masalah apabila terdapat lebih dari satu responden dan masing-masing responden memiliki peran/bobot yang berbeda dalam pengambilan keputusan. Selain itu perhitungan *Geometric Mean* ini juga merupakan cara yang tepat untuk mendapatkan nilai akhir dari suatu perbandingan, karena hanya melalui perbandingan ini setiap bobot dari responden memiliki peranan/diperhitungkan dalam melakukan pengambilan keputusan. *Geometric Mean* dari seluruh perbandingan berpasangan antar kriteria dapat dilihat pada lampiran. Nilai *Geometric Mean* telah diperoleh dari hasil penyebaran kuesioner perbandingan berpasangan antar kriteria selanjutnya dimasukkan ke dalam bagian *matrix* pada *software Super Decision*, agar perhitungan lebih akurat dan mengurangi terjadinya kesalahan/*error*.



Gambar 4.5 Matrix perbandingan berpasangan

Gambar 4.5 menunjukkan bagian *matrix* perbandingan berpasangan antar kriteria pada *software Super Decision*, dengan cara membacanya yaitu kriteria yang ditunjuk dengan tanda panah merupakan kriteria yang lebih mempengaruhi kriteria lain yang dibandingkan dengan *input* sesuai nilai *geometric mean*.

Data yang dimasukkan ke dalam matriks perbandingan berpasangan harus bernilai konsisten. Suatu *matrix* dapat dikatakan bernilai konsisten bila nilai *inconsistency* (CR) tidak melebihi 0,1. Apabila terdapat *matrix* yang inkonsisten, maka penyelesaian yang harus dilakukan yaitu dengan melakukan konfirmasi ulang kepada pihak *expert* sehingga, pihak *expert* melakukan pertimbangan dan penilaian ulang dalam memberikan *judgement*.

Perhitungan perbandingan berpasangan antar kriteria juga dapat dilakukan secara manual terhadap nilai inkonsistensi (CR) pada *cluster* Goal, berdasarkan langkah perhitungan yang telah dijelaskan pada bab sebelumnya.

1. Matriks Perbandingan Berpasangan Antar Kriteria

Matriks ini dibuat sesuai dengan hasil dari kuesioner ANP dengan prinsip penilaian resiprokal.

Tabel 4.12

Matriks Perbandingan Berpasangan Antar Kriteria

KRITERIA	Garans	Harg	Kualitas	Lokasi Geografis	Pengiriman	Prosedur Komplain	Riwayat Kinerja	Sistem Komunikasi
Garansi	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	4,514	4,514
Harga	1,000	1,000	1,000	1,000	3,000	2,786	4,290	1,732
Kualitas	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	2,408	2,236	2,408
Lokasi Geografis	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	2,408	3,000	3,000
Pengiriman	1,000	0,333	1,000	1,000	1,000	2,158	1,732	3,000
Prosedur Komplain	1,000	0,359	0,415	0,415	0,463	1,000	1,000	3,000
Riwayat Kinerja	0,222	0,233	0,447	0,333	0,577	1,000	1,000	2,158
Sistem Komunikasi	0,222	0,577	0,415	0,333	0,333	0,333	0,463	1,000
TOTAL	6,443	5,503	6,278	6,082	8,374	13,093	18,235	20,812

Berdasarkan Tabel 4.12 dapat diketahui bahwa kriteria kualitas 2,236 kali lebih berpengaruh daripada kriteria riwayat kinerja, sehingga dapat dihitung bahwa tingkat kepentingan kriteria riwayat kinerja adalah $1/2,236 = 0,447$ kali kriteria kualitas.

2. Normalisasi matriks perbandingan berpasangan

Tabel 4.13
Normalisasi Matriks Perbandingan Berpasangan

KRITERIA	Garansi	Harga	Kualitas	Lokasi Geografis	Pengiriman	Prosedur Komplai	Riwayat Kinerja	Sistem Komunikasi	TOTAL	VEKTOR PRIORITAS
Garansi	0,155	0,182	0,159	0,164	0,119	0,076	0,248	0,217	1,321	0,165
Harga	0,155	0,182	0,159	0,164	0,358	0,213	0,235	0,083	1,550	0,194
Kualitas	0,155	0,182	0,159	0,164	0,119	0,184	0,123	0,116	1,202	0,150
Lokasi Geografis	0,155	0,182	0,159	0,164	0,119	0,184	0,165	0,144	1,273	0,159
Pengiriman	0,155	0,061	0,159	0,164	0,119	0,165	0,095	0,144	1,063	0,133
Prosedur Komplai	0,155	0,065	0,066	0,068	0,055	0,076	0,055	0,144	0,686	0,086
Riwayat Kinerja	0,034	0,042	0,071	0,055	0,069	0,076	0,055	0,104	0,507	0,063
Sistem Komunikasi	0,034	0,105	0,066	0,055	0,040	0,025	0,025	0,048	0,399	0,050
TOTAL	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	8,000	1,000

Perhitungan nilai vektor prioritas (V_p) pada Garansi adalah:

$$V_p = \frac{m_i}{\sum m} = \frac{1}{6,443} = 0,155 \quad (4-2)$$

3. Menghitung Nilai VA

Nilai VA merupakan hasil dari perkalian matriks perbandingan berpasangan dengan nilai elemen vektor prioritas yang telah didapatkan.

$$VA = \begin{bmatrix} 1,000 & 1,000 & 1,000 & 1,000 & 1,000 & 1,000 & 4,514 & 4,514 \\ 1,000 & 1,000 & 1,000 & 1,000 & 3,000 & 2,786 & 4,290 & 1,732 \\ 1,000 & 1,000 & 1,000 & 1,000 & 1,000 & 2,408 & 2,236 & 2,408 \\ 1,000 & 1,000 & 1,000 & 1,000 & 1,000 & 2,408 & 3,000 & 3,000 \\ 1,000 & 0,333 & 1,000 & 1,000 & 1,000 & 2,158 & 1,732 & 3,000 \\ 1,000 & 0,359 & 0,415 & 0,415 & 0,463 & 1,000 & 1,000 & 3,000 \\ 0,222 & 0,233 & 0,447 & 0,333 & 0,577 & 1,000 & 1,000 & 2,158 \\ 0,222 & 0,577 & 0,415 & 0,333 & 0,333 & 0,333 & 0,333 & 1,000 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0,165 \\ 0,194 \\ 0,150 \\ 0,159 \\ 0,133 \\ 0,086 \\ 0,063 \\ 0,050 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1,398 \\ 1,664 \\ 1,269 \\ 1,347 \\ 1,116 \\ 0,723 \\ 0,535 \\ 0,416 \end{bmatrix}$$

4. Menghitung Nilai VB

Nilai VB merupakan hasil dari pembagian nilai VA dengan nilai elemen vektor prioritas yang telah didapatkan.

$$VB = \begin{bmatrix} 1,398 \\ 1,664 \\ 1,269 \\ 1,347 \\ 1,116 \\ 0,723 \\ 0,535 \\ 0,416 \end{bmatrix} : \begin{bmatrix} 0,165 \\ 0,194 \\ 0,150 \\ 0,159 \\ 0,133 \\ 0,086 \\ 0,063 \\ 0,050 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 8466 \\ 8,586 \\ 8,445 \\ 8,468 \\ 8,401 \\ 8,441 \\ 8,453 \\ 8,340 \end{bmatrix}$$

5. Menghitung Nilai eigen maksimum (λ_{maks})

Nilai eigen maksimum diperoleh dengan menjumlahkan total VB (ΣVB) dibagi dengan ukuran matriks (n).

$$\lambda_{maks} = \frac{\Sigma VB}{n} = \frac{67,600}{8} = 8,450 \quad (4-3)$$

6. Menghitung Nilai Indeks Konsistensi (CI)

$$CI = \frac{(\lambda_{maks} - n)}{(n-1)} = \frac{8,450 - 8}{8-1} = 0,0643 \quad (4-4)$$

7. Menghitung Nilai Indeks Rasio (CR)

Nilai CR dapat diperoleh dengan melakukan pembagian antara indeks konsistensi dengan *random index* (RI), dimana nilai RI diperoleh dari tabel 2.6.

$$CR = \frac{CI}{RI} = \frac{0,0643}{1,41} = 0,0456 \quad (4-5)$$

Berdasarkan hasil perhitungan manual nilai Rasio Konsistensi (CR) dan hasil *software Super Decision*, dapat diketahui bahwa nilai Rasio Konsistensi (CR) pada hasil perhitungan manual, yaitu 0,0456 dan hasil *software Super Decision*, yaitu 0,0459 tidak berbeda jauh sehingga dapat disimpulkan bahwa penilaian kedua responden pada perbandingan berpasangan antar kriteria terhadap *cluster goal* sudah konsisten. Perhitungan nilai Rasio Konsistensi (CR) juga harus dilakukan pada seluruh perbandingan berpasangan sesuai dengan model ANP yang telah dibuat.

4.3.4 Pembuatan Supermatrix

Setelah seluruh data perbandingan berpasangan diolah dengan menggunakan *software Super Decision*, maka akan diperoleh supermatriks. Supermatriks ini terdiri dari tiga tahap, yaitu Supermatriks Tidak Tertimbang (*Unweighted Supermatrix*), Supermatriks Tertimbang (*Weighted Supermatrix*), dan Supermatriks Limit (*Limiting Supermatrix*).

4.3.4.1 *Unweighted Supermatrix*

Unweighted supermatrix dibuat berdasarkan perbandingan berpasangan antar *cluster* dan *node* dengan cara memasukkan nilai prioritas (*eigen vector*) ke dalam matriks yang sesuai dengan selnya. *Unweighted supermatrix* yang merupakan hasil pengolahan data dengan menggunakan *software Super Decision* dapat dilihat pada Lampiran 6.

4.3.4.2 *Weighted Supermatrix*

Weighted supermatrix diperoleh dengan cara mengalihkan nilai di sel matriks kriteria dengan nilai yang sesuai di setiap sel *unweighted supermatrix*. *Weighted supermatrix* hasil pengolahan data dengan *software* Super Decision dapat dilihat pada Lampiran 7.

4.3.4.3 *Limiting Supermatrix*

Selanjutnya untuk *limiting Supermatrix* atau supermatriks limit dapat diperoleh dengan melakukan perkalian sendiri untuk menaikkan *weighted supermatrix* secara terus menerus hingga mencapai batas. Apabila nilai prioritas pada setiap kolom sama, maka telah diperoleh *limiting supermatrix*. *Limiting supermatrix* hasil pengolahan data dengan *software* Super Decision dapat dilihat pada Lampiran 8.

4.3.5 Prioritas Akhir

Setelah didapatkan nilai pada *Limiting Supermatrix*, dapat diketahui prioritas akhir yang ditampilkan dalam nilai bobot *normalized by cluster* dan nilai *limiting* pada *software* Super Decision. Nilai *normalized by cluster* merupakan nilai setiap sub kriteria yang ternormalisasi sesuai kriterianya, sehingga total nilai/bobot untuk setiap kriteria adalah sebesar 1. Prioritas akhir hasil pengolahan *software* Super Decision dapat dilihat pada tabel 4.14.

$$\text{Normalized by cluster} = \frac{\text{nilai limit pada subkriteria}}{\sum \text{nilai limit pada semua sub kriteria dalam 1 cluster}} \quad (4-6)$$

Tabel 4.14

Prioritas Akhir Hasil Pengolahan *Software* Super Decision

Kriteria	Sub kriteria	Normalized by Cluster	Limiting
Garansi	Kecepatan dalam menanggapi keluhan pelanggan	0,016	0,014
	Pemberian garansi terhadap pasir yang dikirimkan	0,007	0,006
Harga	Adanya negosiasi harga	0,126	0,114
	Kesesuaian harga yang ditawarkan	0,011	0,009
Kualitas	Kesesuaian kualitas bahan baku yang dikirimkan dengan standar perusahaan	0,226	0,205
	Kesesuaian sampel yang diberikan dengan bahan baku	0,104	0,094
	Lokasi sumber bahan baku	0,179	0,163
Pengiriman	Ketepatan waktu	0,062	0,056
Prosedur Komplain	Kesesuaian jumlah bahan baku	0,031	0,028
	Kemudahan dalam memberikan keluhan	0,034	0,031
Riwayat Kinerja	Banyaknya pelanggan	0,012	0,011
Sistem Komunikasi	Sejarah riwayat kerja pemasok	0,004	0,004
	Kemampuan dalam pemberitahuan segala informasi	0,054	0,049
	Kemudahan dalam sistem komunikasi	0,058	0,053

Pada Tabel 4.14 menunjukkan nilai bobot *normalized by cluster* dan nilai *limiting*. Bobot *normalized by cluster* merupakan nilai bobot dari setiap sub kriteria yang ternormalisasi berdasarkan kriterianya sehingga bobot untuk setiap kriteria berjumlah 1.

Sebagai contoh adalah sub kriteria “Kesesuaian kualitas bahan baku yang dikirimkan dengan standar perusahaan” yang mendapatkan bobot sebesar 0,226, sub kriteria “sejarah riwayat kerja pemasok” yang mendapatkan bobot sebesar 0,004. Apabila kedua sub kriteria tersebut dijumlahkan, maka akan berjumlah 1. Bobot kriteria dan bobot sub kriteria yang digunakan pada pemilihan pemasok dapat dilihat pada Tabel 4.11.

Tabel 4.15
Bobot Kriteria dan Bobot Sub kriteria Pemilihan Pemasok

Kriteria	Bobot	Sub kriteria	Bobot
Garansi	0,022	Kecepatan dalam menanggapi keluhan pelanggan	0,016
		Pemberian garansi terhadap pasir yang dikirimkan	0,007
Harga	0,136	Adanya negosiasi harga	0,126
		Kesesuaian harga yang ditawarkan	0,011
Kualitas	0,330	Kesesuaian kualitas bahan baku yang dikirimkan dengan standar perusahaan	0,226
		Kesesuaian sampel yang diberikan dengan bahan baku	0,104
Lokasi Geografis	0,256	Jarak sumber bahan baku	0,076
		Lokasi sumber bahan baku	0,179
Pengiriman	0,093	Ketepatan waktu	0,062
		Kesesuaian jumlah bahan baku	0,031
Prosedur Komplain	0,034	Kemudahan dalam memberikan keluhan	0,034
Riwayat Kinerja	0,017	Banyaknya pelanggan	0,012
		Sejarah riwayat kerja pemasok	0,004
Sistem Komunikasi	0,112	Kemampuan dalam pemberitahuan segala informasi	0,054
		Kemudahan dalam sistem komunikasi	0,058

Pada Tabel 4.15 dapat dilihat bahwa kriteria yang memiliki bobot terbesar adalah kriteria kualitas sebesar 0,33 atau 33% sehingga kriteria kualitas lebih penting dibandingkan dengan kriteria yang lainnya. Sedangkan kriteria yang memiliki bobot terkecil adalah kriteria riwayat kinerja sebesar 0,017 atau 1,7%. Hal ini menunjukkan bahwa kriteria riwayat kinerja menjadi prioritas terakhir dalam pemilihan pemasok pasir PT. Varia Usaha Beton Plant Malang.

4.4 Penentuan Bobot Pemasok Pasir

Kriteria yang telah teridentifikasi serta keterkaitan masing-masing kriteria maka dapat dilakukan penilaian terhadap kinerja seluruh pemasok pasir PT. Varia Usaha Beton Plant Malang dengan menggunakan kuesioner penilaian pemasok berpasangan yang dibagikan kepada 3 responden. Untuk contoh kuesioner penilaian pemasok berpasangan dapat dilihat pada Lampiran 9. Penilaian kinerja ini akan dilakukan kepada 4 pemasok pasir PT. Varia Usaha Beton Plant Malang dengan menggunakan metode *Analytic Network Process* (ANP),

namun untuk sub kriteria kesesuaian harga yang ditawarkan, banyaknya pelanggan dan jarak sumber bahan baku merupakan sub kriteria kuantitatif sehingga akan dilakukan perhitungan.

4.4.1 Perhitungan Bobot Sub kriteria Kuantitatif

Untuk sub kriteria kuantitatif akan dilakukan perhitungan manual sebagai berikut.

a. Kesesuaian Harga yang Ditawarkan

Kesesuaian harga yang ditawarkan merupakan sub kriteria kuantitatif yang nantinya akan dilakukan pengolahan secara manual. Tabel 4.16 merupakan hasil perhitungan proporsi sub kriteria kesesuaian harga yang ditawarkan.

Tabel 4.16
Perhitungan Proporsi Sub kriteria Kesesuaian Harga yang Ditawarkan

Pemasok Pasir	Harga (per Ton)	Proporsi
Pemasok 1	Rp 88.000	0,257
Pemasok 2	Rp 80.000	0,233
Pemasok 3	Rp 85.000	0,248
Pemasok 4	Rp 90.000	0,262
Total	Rp 343.000	1

Contoh perhitungan proporsi sub kriteria kesesuaian harga yang ditawarkan yaitu:

$$\text{Pemasok 1} = \frac{\text{Harga Pemasok 1}}{\sum \text{Harga Pemasok}} = \frac{88.000}{343.000} = 0,257 \quad (4-7)$$

Langkah selanjutnya yaitu menentukan bobot dari setiap pemasok berdasarkan proporsi yang telah dihitung sebelumnya. Pada tabel 4.17 merupakan hasil perhitungan bobot sub kriteria kesesuaian harga yang ditawarkan.

Tabel 4.17
Perhitungan Bobot Sub kriteria Kesesuaian Harga yang Ditawarkan

Pemasok Pasir	Proporsi	Bobot
Pemasok 1	0,257	0,243
Pemasok 2	0,233	0,267
Pemasok 3	0,248	0,252
Pemasok 4	0,262	0,238
Total	1	1

Contoh perhitungan bobot sub kriteria kesesuaian harga yang ditawarkan yaitu:

$$\begin{aligned} \text{Pemasok 1} &= \frac{\frac{1}{\text{Proporsi 1}}}{\frac{1}{\text{Proporsi 1}} + \frac{1}{\text{Proporsi 2}} + \frac{1}{\text{Proporsi 3}} + \frac{1}{\text{Proporsi 4}}} \quad (4-8) \\ &= \frac{\frac{1}{0,25656}}{\frac{1}{0,25656} + \frac{1}{0,23323} + \frac{1}{0,24781} + \frac{1}{0,26239}} \\ &= 0,243 \end{aligned}$$

b. Banyaknya Pelanggan

Banyaknya pelanggan merupakan sub kriteria kuantitatif yang nantinya akan dilakukan pengolahan secara manual. Tabel 4.19 merupakan hasil perhitungan bobot sub kriteria banyaknya pelanggan.

Tabel 4.18
Perhitungan Bobot Sub kriteria Banyaknya Pelanggan

Pemasok Pasir	Banyaknya Pelanggan	Bobot
Pemasok 1	29	0,261
Pemasok 2	23	0,207
Pemasok 3	33	0,297
Pemasok 4	26	0,234
Total	111	1

Contoh perhitungan bobot sub kriteria banyaknya pelanggan yaitu:

$$\text{Pemasok 1} = \frac{\text{Banyaknya Pelanggan Pemasok 1}}{\Sigma \text{Banyaknya Pelanggan}} = \frac{29}{111} = 0,261 \quad (4-9)$$

c. Jarak Sumber Bahan Baku

Jarak sumber bahan baku merupakan sub kriteria kuantitatif yang nantinya akan dilakukan pengolahan secara manual. Tabel 4.19 merupakan hasil perhitungan proporsi sub kriteria jarak sumber bahan baku.

Tabel 4.19
Perhitungan Proporsi Sub kriteria Jarak Sumber Bahan Baku

Pemasok Pasir	Jarak dari Lokasi Penambang ke Perusahaan (Km)	Proporsi
Pemasok 1	98,9	0,261
Pemasok 2	81,4	0,215
Pemasok 3	83,2	0,219
Pemasok 4	116	0,305
Total	379,5	1

Contoh perhitungan proporsi sub kriteria jarak sumber bahan baku yaitu:

$$\text{Pemasok 1} = \frac{\text{Jarak Pemasok 1}}{\Sigma \text{Jarak Pemasok}} = \frac{98,9}{379,5} = 0,261 \quad (4-10)$$

Langkah selanjutnya yaitu menentukan bobot dari setiap pemasok berdasarkan proporsi yang telah dihitung sebelumnya. Pada tabel 4.20 merupakan hasil perhitungan bobot sub kriteria jarak sumber bahan baku.

Tabel 4.20
Perhitungan Bobot Sub kriteria Jarak Sumber Bahan Baku

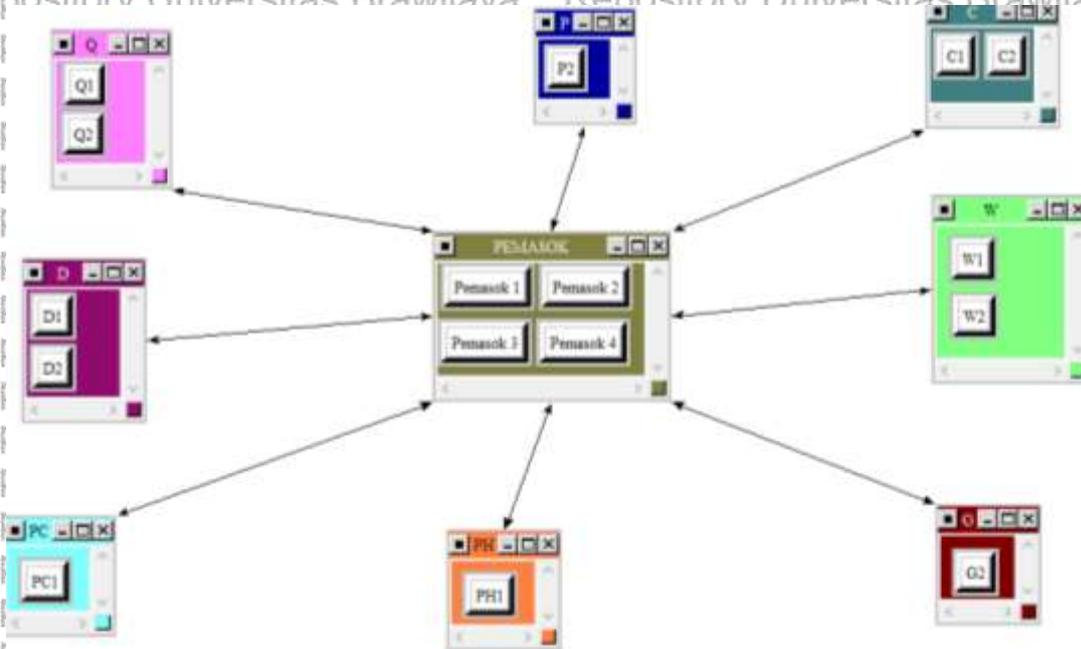
Pemasok Pasir	Proporsi	Bobot
Pemasok 1	0,261	0,235
Pemasok 2	0,215	0,285
Pemasok 3	0,219	0,279
Pemasok 4	0,306	0,201
Total	1	1

Contoh perhitungan bobot sub kriteria kesesuaian jarak sumber bahan baku yaitu:

$$\begin{aligned} \text{Pemasok 1} &= \frac{\frac{1}{\text{Proporsi 1}}}{\frac{1}{\text{Proporsi 1}} + \frac{1}{\text{Proporsi 2}} + \frac{1}{\text{Proporsi 3}} + \frac{1}{\text{Proporsi 4}}} \quad (4-11) \\ &= \frac{\frac{1}{0,260606}}{\frac{1}{0,260606} + \frac{1}{0,214493} + \frac{1}{0,219236} + \frac{1}{0,305665}} = 0,235 \end{aligned}$$

4.4.2 Model ANP Penilaian Pemasok

Model ANP dilakukan untuk melakukan penilaian pemasok terhadap kriteria yang telah dipilih pada sebelumnya. Gambar 4.6 menunjukkan pemodelan *network* ANP untuk penilaian pemasok dengan menggunakan *software* Super Decision.



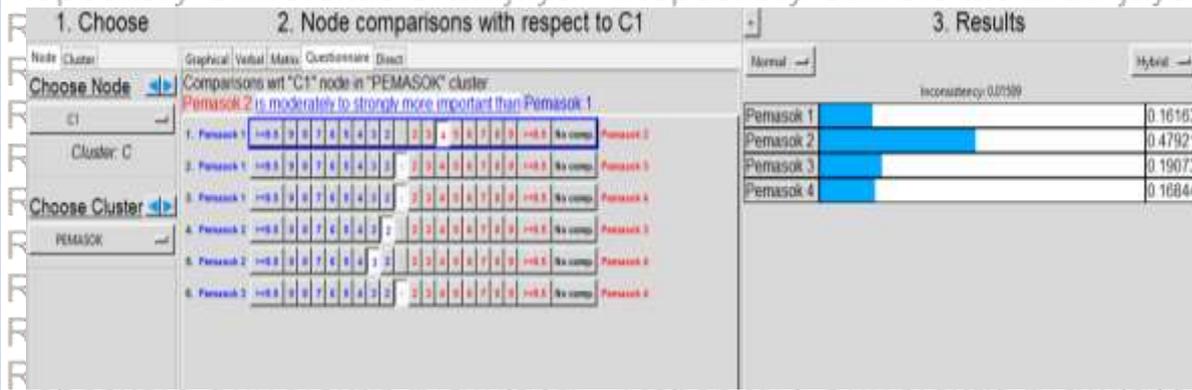
Gambar 4.6 Model Jaringan ANP Penilaian Pemasok

4.4.3 Pembuatan Matriks Perbandingan Berpasangan antar Pemasok

Perbandingan berpasangan (*pairwise comparison*) dilakukan melalui kuesioner perbandingan berpasangan yang diberikan kepada 3 responden yang telah ditetapkan sebelumnya dan rekap hasil kuesioner dapat dilihat pada Lampiran 10. *Pairwise comparison* atau perbandingan berpasangan dilakukan antar pemasok dengan mempertimbangkan seluruh sub kriteria. Kuesioner perbandingan akan dapat secara otomatis dibuat pada *software* Super Decision. Dalam membandingkan tiga pemasok, skala perbandingan terbagi menjadi dua dengan aturan pengisian sebagai berikut.

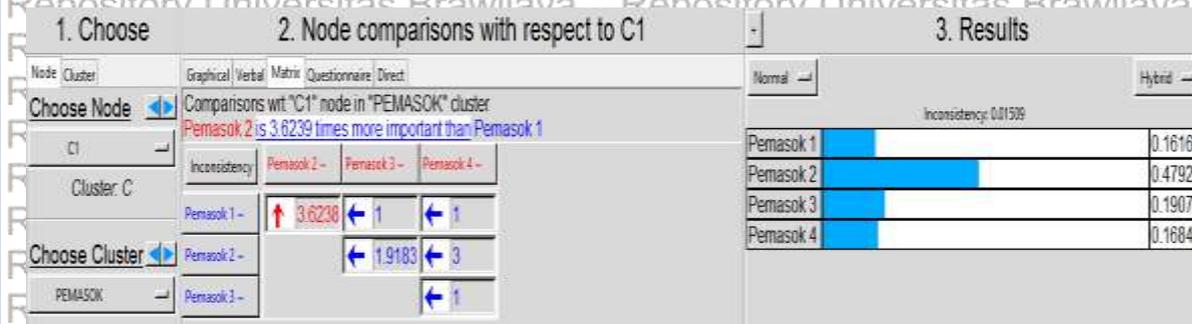
1. Skala perbandingan sebelah kiri dipilih jika pemasok bagian kiri menjadi dua kinerja yang lebih baik dibanding dengan pemasok sebelah kanan.
2. Skala perbandingan sebelah kanan dipilih jika pemasok bagian kanan memiliki kriteria kinerja yang lebih baik dibandingkan dengan pemasok sebelah kanan.
3. Angka 1 dipilih jika kriteria kinerja pada pemasok memiliki nilai yang seimbang atau sama.

Gambar 4.7 merupakan contoh perbandingan berpasangan antar pemasok dengan mempertimbangkan sub kriteria CI (Kemudahan perusahaan dalam berkomunikasi dengan pemasok) pada *software* Super Decision.



Gambar 4.7 Kuesioner perbandingan berpasangan antar pemasok dalam sub kriteria C1

Rekapitulasi data hasil kuesioner perbandingan berpasangan yang dinilai oleh ketiga responden harus diolah terlebih dahulu agar menghasilkan satu nilai yang sama. Nilai tersebut selanjutnya menjadi *input* perbandingan pada matriks *software* Super Decision. Pada gambar 4.8 merupakan contoh matriks perbandingan berpasangan antar pemasok dengan mempertimbangkan sub kriteria C1 (Kemudahan perusahaan dalam berkomunikasi dengan pemasok) pada *software* Super Decision.



Gambar 4.8 Matriks Perbandingan Berpasangan Antar Pemasok dalam Sub kriteria C1

4.4.4 Pembuatan Supermatriks Pemasok

Keseluruhan data perbandingan yang telah dimasukkan kemudian dilakukan perhitungan *unweighted supermatrix* (supermatriks tidak tertimbang), *weighted supermatrix* (supermatriks tertimbang), dan *limiting supermatrix* (supermatriks limit) dengan menggunakan *software* Super Decision.

4.4.4.1 Unweighted Supermatrix (Supermatriks tidak tertimbang)

Unweighted supermatrix dibuat berdasarkan perbandingan berpasangan antar *cluster* dan *node* dengan cara memasukkan nilai prioritas (*eigen vector*) ke dalam matriks yang sesuai dengan selnya. *Unweighted supermatrix* yang merupakan hasil pengolahan data dengan menggunakan *software* Super Decision dapat dilihat pada Lampiran 11.

4.4.4.2 *Weighted Supermatrix* (Supermatriks tertimbang)

Weighted supermatrix diperoleh dengan cara mengalihkan nilai di sel matriks kriteria dengan nilai yang sesuai di setiap sel *unweighted supermatrix*. *Weighted supermatrix* hasil pengolahan data dengan *software* Super Decision dapat dilihat pada Lampiran 12.

4.4.4.3 *Limitting Supermatrix* (Supermatriks limit)

Selanjutnya untuk *limitting Supermatrix* atau supermatriks limit dapat diperoleh dengan melakukan perkalian sendiri untuk menaikkan *weighted supermatrix* secara terus menerus hingga mencapai batas. Apabila nilai prioritas pada setiap kolom sama, maka telah diperoleh *limitting supermatrix*. *Limitting supermatrix* hasil pengolahan data dengan *software* Super Decision dapat dilihat pada Lampiran 13.

4.4.5 Prioritas Akhir

Nilai atau bobot akhir diperoleh dengan pengolahan perbandingan berpasangan (*pairwise comparison*) dengan menggunakan *software* Super Decision. Prioritas akhir dengan pengolahan menggunakan *software* Super Decision ditampilkan pada Tabel 4.15 yang berisi nilai *normalized by cluster* dan nilai *limiting*. Nilai *normalized by cluster* merupakan nilai setiap sub kriteria yang ternormalisasi sesuai kriterianya, sehingga total nilai atau bobot untuk setiap kriteria adalah sebesar 1.

Pada tabel 4.21 akan ditampilkan bobot keseluruhan dari pemasok berdasarkan perhitungan manual maupun *software* Super Decision.

Tabel 4.21
Bobot Akhir Penilaian Pemasok

Sub kriteria	Bobot	Pemasok 1	Pemasok 2	Pemasok 3	Pemasok 4
		0,249	0,205	0,239	0,305
W1	0,016	0,194	0,081	0,341	0,386
W2	0,007	0,275	0,119	0,233	0,372
P1	0,126	0,243	0,267	0,252	0,238
P2	0,011	0,127	0,572	0,201	0,099
Q1	0,226	0,279	0,074	0,189	0,457
Q2	0,104	0,227	0,142	0,188	0,443
G1	0,076	0,261	0,215	0,219	0,306
G2	0,179	0,233	0,332	0,309	0,125
D1	0,062	0,325	0,091	0,273	0,311
D2	0,031	0,375	0,083	0,246	0,296
PC1	0,034	0,329	0,224	0,216	0,231
PH1	0,012	0,189	0,148	0,312	0,351
PH2	0,004	0,261	0,207	0,297	0,234
C1	0,054	0,162	0,479	0,191	0,168
C2	0,058	0,166	0,198	0,294	0,342

Contoh perhitungan bobot akhir pemasok 1 yaitu:

$$\begin{aligned} \text{Pemasok 1} &= \sum W_{it} \times Y_i && (4-12) \\ &= (0,016 \times 0,194) + (0,007 \times 0,275) + (0,126 \times 0,243) + (0,011 \times 0,127) + \\ &\quad (0,226 \times 0,279) + (0,104 \times 0,227) + (0,076 \times 0,261) + (0,179 \times 0,233) + \\ &\quad (0,062 \times 0,325) + (0,031 \times 0,375) + (0,034 \times 0,329) + (0,012 \times 0,189) + \\ &\quad (0,004 \times 0,262) + (0,054 \times 0,162) + (0,058 \times 0,166) \\ &= 0,249 \end{aligned}$$

Dimana:

W_{it} = Bobot sub kriteria i pada pemasok t

Y_i = Bobot sub kriteria i

i = W1, W2, P1, P2, Q1, Q2, D1, D2, C1, C2, G1, G2, PC1, PH1, PH2

t = 1, 2, 3, 4

Berdasarkan hasil bobot akhir pada sub kriteria disetiap pemasok diperoleh bobot tertinggi hingga terendah berturut-turut yaitu pemasok 4, pemasok 1, pemasok 3, dan pemasok 2 dengan bobot sebesar 0,305; 0,249; 0,239; dan 0,205. Untuk hierarki bobot untuk setiap pemasok dapat dilihat pada Lampiran 14.

4.5 Pengalokasian Pemesanan dengan Metode *Goal Programming*

Penentuan alokasi pemesanan bahan baku kepada pemasok digunakan metode *goal programming* dan bobot dari hasil pengolahan data dengan metode *Analytic Network Process* digunakan sebagai *input* untuk penentuan alokasi pembelian pasir. Dalam menggunakan model *goal programming* dengan *software* Lingo, pertama yang harus dilakukan adalah menentukan variabel keputusan, fungsi kendala dan fungsi tujuan.

1. Variabel keputusan

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

X_i = Banyaknya pemesanan pasir ke pemasok i dimana:

i = pemasok, dengan i = 1,2,3,4

2. Fungsi Tujuan

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

a. Meminimalkan biaya pembelian, yaitu meminimalkan total harga pembelian bahan baku dari sejumlah pemasok i dengan harga penawaran produk C

$$\text{Min } z_1 = \sum_{i=1}^4 C_i \cdot X_i + n_1 - p_1 \leq B_1 \quad (4-13)$$

dimana:

z_1 = total harga pembelian bahan baku

C_i = harga bahan baku dari pemasok i

n_1 = deviasi negatif ke -1, menunjukkan total biaya pembelian kurang dari dana pembelian bahan baku yang disediakan.

p_1 = deviasi positif ke -1, menunjukkan total biaya pembelian lebih dari dana pembelian bahan baku yang disediakan.

B_1 = anggaran pembelian bahan baku yang disediakan perusahaan

b. Memaksimalkan kesesuaian jumlah pengiriman

Kesesuaian jumlah pengiriman oleh pemasok terhadap jumlah bahan baku yang dipesan oleh perusahaan.

$$\text{Min } z_2 = \sum_{i=1}^4 K_i \cdot X_i + n_2 - p_2 = B_2 \quad (4-14)$$

dimana:

K_i = kesesuaian jumlah pengiriman pemasok i

n_2 = deviasi negatif ke -2, menunjukkan tingkat kesesuaian jumlah pengiriman kurang dari nilai yang ditargetkan.

p_2 = deviasi positif ke -2, menunjukkan tingkat kesesuaian jumlah pengiriman lebih dari nilai yang ditargetkan.

B_2 = total jumlah pembelian

c. Memaksimalkan nilai pemasok berdasarkan bobot yang diperoleh dari perhitungan ANP.

$$\text{Max } z_3 = \sum_{i=1}^4 W_i \cdot X_i + n_3 - p_3 = B_3 \quad (4-15)$$

dimana:

z_3 = jumlah bahan baku yang dibeli dari pemasok

W_i = bobot pemasok i yang didapat dari ANP

n_3 = deviasi negatif ke -3, menunjukkan total jumlah pembelian kurang dari nilai yang ditargetkan

p_3 = deviasi positif ke -3, menunjukkan total jumlah pembelian lebih dari nilai yang ditargetkan

B_3 = maksimum jumlah bahan baku yang dapat dipesan

d. Meminimumkan jumlah pasir yang ditolak, yaitu meminimumkan jumlah pasir yang ditolak karena tidak sesuai dengan standar perusahaan dengan cara memberikan nilai target terhadap jumlah pasir yang ditolak sesuai dengan batasan yang masih dapat diterima oleh perusahaan.

$$\text{Max } z_4 = \sum_{i=1}^4 A_i \cdot X_i + n_4 - p_4 = B_4 \quad (4-16)$$

dimana:

A_i = rata-rata jumlah pasir yang ditolak dari pemasok i

n_4 = deviasi negatif ke -4, menunjukkan tingkat jumlah pasir yang ditolak kurang dari nilai yang ditargetkan

p_4 = deviasi positif ke +4, menunjukkan tingkat jumlah pasir yang ditolak lebih dari nilai yang ditargetkan

B_4 = Target jumlah pasir ditolak yang masih diterima oleh perusahaan

3. Formulasi fungsi kendala

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

a. Kapasitas pemasok, yaitu kapasitas pembelian bahan baku pasir yang diberikan oleh pemasok terhadap perusahaan

$$X_i \leq V_i \quad (4-17)$$

Untuk $i = 1, 2, 3, 4$

Dengan:

V_i = kapasitas pembelian bahan baku pasir pada pemasok i

b. Permintaan, yaitu jumlah pasir yang dipesan untuk memenuhi kebutuhan pasir bagi perusahaan

$$\sum_{i=1}^4 X_i = D \quad (4-18)$$

Untuk $i = 1, 2, 3, 4$

Dimana :

D = total permintaan

c. Minimal pemesanan, yaitu minimum pemesanan yang diberikan oleh pemasok terhadap perusahaan.

$$X_i \geq MO_i \quad (4-19)$$

Untuk $i = 1, 2, 3, 4$

Dimana:

MO_i = Jumlah minimum pemesanan dari pemasok i .

d. Kapasitas truk untuk sekali pengiriman pasir

$$X_i = K_i \cdot P_i \quad (4-20)$$

$Y_i = \text{integer}$

Untuk $i = 1, 2, 3, 4$

Dimana:

K_i = Kapasitas truk sekali pengiriman dari pemasok i



P_i = Jumlah pengiriman pasir pemasok i

e. *Non-negativity*

$$X_i \geq 0$$

(4-21)

Untuk $i = 1, 2, 3, 4$

4.5.1 Formulasi Goal Programming

Dalam penelitian ini formulasi *goal programming* yang digunakan untuk menentukan alokasi pemesanan yang optimal bagi perusahaan adalah sebagai berikut.

$$\text{Min: } p_1 + n_2 + n_3 + p_4$$

(4-22)

Fungsi Tujuan:

1. Minimumkan total biaya pembelian

total biaya pembelian ditentukan berdasarkan data historis pembelian pasir pada bulan Juni hingga Agustus 2016 dan anggaran pembelian bahan baku untuk setiap bulannya yaitu sebesar Rp 400.000.000,00. Harga pembelian pasir untuk setiap pemasok dapat dilihat pada Tabel 4.1.

$$88.000 X_1 + 80.000 X_2 + 85.000 X_3 + 90.000 X_4 + n_1 - p_1 \leq 400.000.000$$

2. Memaksimalkan kesesuaian jumlah pengiriman

Kesesuaian jumlah pengiriman oleh pemasok terhadap jumlah bahan baku yang dipesan oleh perusahaan pada bulan Juni 2016 adalah sebanyak 4300 ton dan data historis tersebut dapat dilihat pada Tabel 4.3.

$$94,631 X_1 + 82,718 X_2 + 96,931 X_3 + 99,689 X_4 + n_2 - p_2 = 4300$$

3. Maksimalkan nilai pemasok

Memaksimalkan nilai pemasok untuk menentukan prioritas pembelian pasir yang akan disesuaikan dengan bobot tertinggi pada setiap pemasok yang dapat dilihat pada Tabel 4.1.

$$0,249 X_1 + 0,205 X_2 + 0,239 X_3 + 0,305 X_4 + n_3 - p_3 = 4300$$

4. Meminimumkan jumlah pasir yang ditolak

Meminimumkan rata-rata jumlah pasir yang ditolak dan perusahaan memiliki target rata-rata jumlah pasir yang ditolak adalah sebesar 1. Data rata-rata banyaknya pasir yang ditolak dapat dilihat pada Tabel 4.5.

$$1,67 X_1 + 3 X_2 + 2,33 X_3 + 2,67 X_4 + n_4 - p_4 \leq 1$$

Fungsi Kendala:

1. Kapasitas pemasok.

Pada Tabel 4.1 dapat dilihat data kapasitas pemasok.

$$X_1 \leq 1500 \quad X_2 \leq 1000 \quad X_3 \leq 1500 \quad X_4 \leq 2000$$

2. Permintaan

Pada Tabel 4.3 dapat dilihat data permintaan pasir.

$$X_1 + X_2 + X_3 + X_4 = 4300$$

3. Minimal Pemesanan

Pada Tabel 4.1 dapat dilihat data minimal pemesanan untuk setiap pemasok.

$$X_1 \geq 500 \quad X_2 \geq 800 \quad X_3 \geq 600 \quad X_4 \geq 400$$

4. Kapasitas sekali pengiriman

$$X_1 = 10 * Y_1 \quad X_2 = 10 * Y_2 \quad X_3 = 10 * Y_3 \quad X_4 = 10 * Y_4$$

$$X_1 \geq 0 \quad X_2 \geq 0 \quad X_3 \geq 0 \quad X_4 \geq 0$$

$$Y_1 = \text{integer} \quad Y_2 = \text{integer} \quad Y_3 = \text{integer} \quad Y_4 = \text{integer}$$

Langkah setelah membuat formulasi model matematis yaitu melakukan perhitungan dengan bantuan *software* Lingo yang dimana *input* nya adalah formula matematis yang telah dibuat. Hasil yang diperoleh dari pembuatan formulasi model matematis dengan bantuan *software* Lingo adalah sebagai berikut.

MODEL:

SETS:

PEMASOK: Xi, Ci, Ki, Wi, Ai, Vi, MOi, Pi, Yi;

ENDSETS

DATA:

PEMASOK = @OLE();

Ci = @OLE();

Ki = @OLE();

Wi = @OLE();

Ai = @OLE();

Vi = @OLE();

MOi = @OLE();

Pi = @OLE();

D = @OLE();

bsatu = @OLE();

bdua = @OLE();

btiga = @OLE();

bempat = @OLE();

ENDDATA

Min = Z;

Z = psatu + ndua + ntiga + pempat;

@sum(PEMASOK(i): Ci(i) * Xi(i)) + nsatu - psatu = bsatu;

@sum(PEMASOK(i): Ki(i) * Xi(i)) + ndua - pdua = bdua;

@sum(PEMASOK(i): Wi(i) * Xi(i)) + ntiga - ptiga = btiga;

@sum(PEMASOK(i): Ai(i) * Xi(i)) + nempat - pempat = bempat;

@for(PEMASOK(i): Xi(i) <= Vi(i));

@sum(PEMASOK(i): Xi(i)) = D;

@for(PEMASOK(i): Xi(i) >= MOi(i));

@for(PEMASOK(i): Xi(i) = Pi(i) * Yi(i));

@for(PEMASOK(i): @gin(Yi(i)));



```

Repository Universitas Brawijaya
Repository Universitas Brawijaya
Repository Universitas Brawijaya
Repository Universitas Brawijaya
Rej DATA:
Rej @OLE () = Xi;
Rej @OLE () = Yi;
Rej @OLE () = Z;
Rej @OLE () = nsatu;
Rej @OLE () = ndua;
Rej @OLE () = ntiga;
Rej @OLE () = nempat;
Rej @OLE () = psatu;
Rej @OLE () = pdua;
Rej @OLE () = ptiga;
Rej @OLE () = pempat;
Rej ENDDATA
Rej
Rej END
    
```

Gambar 4.9 Formulasi Model Matematis pada *Software* Lingo

Pada Gambar 4.9 menunjukkan formulasi model matematis yang digunakan pada *software* Lingo. Pada model matematis tersebut terdapat 4 fungsi tujuan dan 4 fungsi kendala serta fungsi tujuan dari model matematis ini adalah meminimasi deviasi. Penjelasan setiap fungsi tujuan dan fungsi kendala sudah dijelaskan pada sebelumnya. Penulisan model matematis pada Gambar 4.9 disesuaikan dengan penulisan pada *software* Lingo. Pada Gambar 4.10 menunjukkan hasil dari *software* Lingo. Data yang dimasukkan kedalam *software* Lingo dan hasilnya akan muncul di Ms. Excel. Hal ini dapat terjadi karena *software* Lingo terhubung dengan Ms. Excel yang bertujuan memudahkan perusahaan dan peneliti dalam memasukan data serta memudahkan dalam melihat hasilnya tanpa harus membaca *output* pada *software* Lingo.

```

Rej Global optimal solution found.
Rej Objective value: 12494.45
Rej Objective bound: 12494.45
Rej Infeasibilities: 0.7275958E-11
Rej Extended solver steps: 0
Rej Total solver iterations: 3
Rej
Rej
Rej Export Summary Report
Rej -----
Rej Transfer Method: OLE BASED
Rej Workbook: AHPGP.xlsx
Rej Ranges Specified: 1
Rej XI
Rej Ranges Found: 1
Rej Range Size Mismatches: 0
Rej Values Transferred: 4
Rej
Rej Export Summary Report
Rej -----
Rej Transfer Method: OLE BASED
Rej Workbook: AHPGP.xlsx
Rej Ranges Specified: 1
Rej YI
Rej Ranges Found: 1
Rej Range Size Mismatches: 0
Rej Values Transferred: 4
    
```

Gambar 4.10 Output pada *Software* Lingo

Pemasok	Pemasok1	Pemasok2	Pemasok3	Pemasok4
Xi	1.500,000	800,000	1.450,000	400,000
Ci	88.000,000	80.000,000	85.000,000	90.000,000
Ki	94,631	82,718	96,931	99,689
Wi	0,249	0,205	0,239	0,305
Ai	1,670	3,000	2,330	2,670
Vi	1.500,000	1.000,000	1.500,000	2.000,000
MOi	500,000	800,000	600,000	400,000
Pi	10,000	10,000	10,000	10,000
Yi	150,000	80,000	145,000	40,000
D	4.150,000			
Batasan	LHS	n	p	RHS
Batasan1	355.250.000,000	44.750.000,000	0,000	400.000.000,000
Batasan2	388.546,450	0,000	384.396,450	4.150,000
Batasan3	1.006,050	3.143,950	0,000	4.150,000
Batasan4	9.351,500	0,000	9.350,500	1,000
Z	12.494,450			

Gambar 4.11 Output pada Ms. Excel

Tabel 4.22
Alokasi Pemesanan dengan Menggunakan Lingo

Pemasok	Bulan		
	Juni	Juli	Agustus
1	1500	1500	1500
2	800	800	800
3	1500	1300	1450
4	500	400	400
Total	4300	4000	4150

Tabel 4.22 merupakan hasil alokasi pemesanan dengan menggunakan *software* Lingo dan dapat dilihat bahwa pada pada bulan Juni hingga Agustus total pemesanan paling banyak pada bulan Juni yaitu sebanyak 4300 ton dan pemesanan paling sedikit pada bulan Juli yaitu sebanyak 4000 ton.

4.6 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 *output* ANP dan hasil alokasi pemesanan pasir kepada pemasok.

4.6.1 Analisa Output Analytic Network Process

Tahap pengolahan data yang pertama kali dilakukan dalam penelitian yaitu menentukan bobot pemasok dengan menggunakan metode *Analytic Network Process* (ANP). Dalam pengolahan data menggunakan metode ANP akan dilakukan identifikasi kriteria dan sub kriteria apa saja yang akan digunakan dalam melakukan pemilihan pemasok pasir. Untuk

menentukan kriteria dan sub kriteria tersebut akan dibagikan kuesioner terbuka dan didapatkan 8 kriteria dan 15 sub kriteria yang digunakan dalam pemilihan pemasok pasir. Kriteria yang digunakan yaitu Garansi, Harga, Kualitas, Lokasi Geografis, Prosedur Komplain, Riwayat Kinerja, dan Sistem Komunikasi. Hasil perhitungan dengan *Analytic Network Process* terhadap keterkaitan masing-masing kriteria yang memiliki bobot terbesar hingga terkecil dapat diurutkan sebagai berikut:

1. Kualitas

Kriteria kualitas memiliki bobot sebesar 0,33 atau 33%, kriteria kualitas bertujuan untuk mengetahui kesesuaian bahan baku yang dikirimkan oleh pemasok dengan standar kualitas yang telah ditentukan oleh perusahaan. Dalam kriteria kualitas terdapat 2 sub kriteria yaitu kesesuaian kualitas bahan baku yang dikirimkan dengan standar perusahaan (Q1) dan kesesuaian sampel yang diberikan dengan bahan baku yang dikirimkan oleh pemasok (Q2).

Berikut masing-masing bobot untuk setiap sub kriteria kualitas yang dapat dilihat pada Tabel 4.23.

Tabel 4.23
Nilai Bobot Untuk Sub Kriteria Kualitas

Kriteria	Sub Kriteria	Bobot
Kualitas (Q)	Q1	0,226
	Q2	0,104

Pada kriteria kualitas, sub kriteria kesesuaian kualitas bahan baku yang dikirimkan dengan standar perusahaan (Q1) memiliki bobot tertinggi yaitu sebesar 0,226 dan sub kriteria kesesuaian sampel yang diberikan dengan bahan baku yang dikirimkan oleh pemasok (Q2) memiliki bobot sebesar 0,104.

2. Lokasi Geografis

Kriteria lokasi geografis memiliki bobot sebesar 0,256 atau 25,6%, kriteria lokasi geografis bertujuan untuk mengetahui lokasi pemasok yang dapat memberikan keuntungan bagi perusahaan, misalkan jika lokasi geografis tambang pasir baik maka akan berpengaruh ke kualitas pasir tersebut. Dalam kriteria kualitas terdapat 2 sub kriteria yaitu jarak sumber bahan baku (G1) dan lokasi sumber bahan baku (G2). Berikut masing-masing bobot untuk setiap sub kriteria lokasi geografis yang dapat dilihat pada Tabel 4.24.

Tabel 4.24
Nilai Bobot Untuk Sub Kriteria Lokasi Geografis

Kriteria	Sub Kriteria	Bobot
Lokasi Geografis (G)	G1	0,076
	G2	0,179

Pada kriteria lokasi geografis, sub kriteria lokasi sumber bahan baku (G2) memiliki bobot tertinggi yaitu sebesar 0,179 dan sub kriteria jarak sumber bahan baku (G1) memiliki bobot sebesar 0,076.

3. Harga

Kriteria harga memiliki bobot sebesar 0,136 atau 13,6%, kriteria harga bertujuan untuk mengetahui harga yang ditawarkan oleh pemasok sesuai dengan harga yang di pasaran dan untuk mengetahui pemasok dapat memberikan potongan harga. Dalam kriteria harga terdapat 2 sub kriteria yaitu adanya negosiasi harga (P1) dan kesesuaian harga yang ditawarkan (P2). Berikut masing-masing bobot untuk setiap sub kriteria harga yang dapat dilihat pada Tabel 4.25.

Tabel 4.25
Nilai Bobot Untuk Sub Kriteria Harga

Kriteria	Sub Kriteria	Bobot
Harga (P)	P1	0,126
	P2	0,011

Pada kriteria harga, sub kriteria adanya negosiasi harga (P1) memiliki bobot tertinggi yaitu sebesar 0,126 dan sub kriteria kesesuaian harga yang ditawarkan (P2) memiliki bobot sebesar 0,011.

4. Sistem Komunikasi

Kriteria sistem komunikasi memiliki bobot sebesar 0,112 atau 11,2%, kriteria sistem komunikasi bertujuan untuk mengetahui pemasok dapat memberikan sistem komunikasi yang mudah untuk perusahaan. Dalam kriteria sistem komunikasi terdapat 2 sub kriteria yaitu kemudahan dalam sistem komunikasi (C1) dan kemampuan dalam pemberitahuan segala informasi (C2). Berikut masing-masing bobot untuk setiap sub kriteria sistem komunikasi yang dapat dilihat pada Tabel 4.26.

Tabel 4.26
Nilai Bobot Untuk Sub Kriteria Sistem Komunikasi

Kriteria	Sub Kriteria	Bobot
Sistem Komunikasi (C)	C1	0,054
	C2	0,058

Pada kriteria sistem komunikasi, sub kriteria kemampuan dalam pemberitahuan segala informasi (C2) memiliki bobot tertinggi yaitu sebesar 0,058 dan sub kriteria kemudahan dalam sistem komunikasi (C1) memiliki bobot sebesar 0,054.

5. Pengiriman

Kriteria pengiriman memiliki bobot sebesar 0,093 atau 9,3%, kriteria pengiriman bertujuan untuk mengetahui ketepatan pemasok dalam mengirimkan jumlah bahan baku yang dipesan dengan waktu yang telah ditentukan oleh perusahaan. Dalam kriteria pengiriman terdapat 2 sub kriteria yaitu ketepatan waktu (D1) dan kesesuaian jumlah bahan baku (D2). Berikut masing-masing bobot untuk setiap sub kriteria pengiriman yang dapat dilihat pada Tabel 4.27.

Tabel 4.27

Nilai Bobot Untuk Sub Kriteria Pengiriman

Kriteria	Sub Kriteria	Bobot
Pengiriman (D)	D1	0,062
	D2	0,031

Pada kriteria pengiriman, sub kriteria ketepatan waktu (D1) memiliki bobot tertinggi yaitu sebesar 0,062 dan sub kriteria kesesuaian jumlah bahan baku (D2) memiliki bobot sebesar 0,031.

6. Prosedur Komplain

Kriteria prosedur komplain memiliki bobot sebesar 0,034 atau 3,4%, kriteria pengiriman bertujuan untuk mengetahui pemasok dapat memberikan prosedur komplain atau keluhan bahan baku yang dikirimkan kepada perusahaan. Dalam kriteria prosedur komplain terdapat 1 sub kriteria yaitu kemudahan dalam memberikan keluhan (PC1). Berikut masing-masing bobot untuk setiap sub kriteria prosedur komplain yang dapat dilihat pada Tabel 4.28.

Tabel 4.28

Nilai Bobot Untuk Sub Kriteria Prosedur Komplain

Kriteria	Sub Kriteria	Bobot
Prosedur Komplain (PC)	PC1	0,034

Pada kriteria prosedur komplain, sub kriteria kemudahan dalam memberikan keluhan (PC1) memiliki bobot sebesar 0,034.

7. Garansi

Kriteria garansi memiliki bobot sebesar 0,022 atau 2,2%, kriteria garansi bertujuan untuk mengetahui terdapat pengadaan garansi yang diberikan oleh pemasok dan dapat digunakan jika terjadi kesalahan dalam pengadaan bahan baku. Dalam kriteria garansi terdapat 2 sub kriteria yaitu kecepatan dalam menangani keluhan pelanggan (W1) dan pemberian garansi terhadap pasir yang dikirimkan (W2). Berikut masing-masing bobot untuk setiap sub kriteria garansi dapat dilihat pada Tabel 4.29.

Tabel 4.29

Nilai Bobot Untuk Sub Kriteria Garansi

Kriteria	Sub Kriteria	Bobot
Garansi (W)	W1	0,016
	W2	0,007

Pada kriteria garansi, sub kriteria kecepatan dalam menangani keluhan pelanggan (W1) memiliki bobot tertinggi yaitu sebesar 0,016 dan sub kriteria pemberian garansi terhadap pasir yang dikirimkan (W2) memiliki bobot sebesar 0,007.

8. Riwayat Kinerja

Kriteria riwayat kinerja memiliki bobot sebesar 0,017 atau 1,7%, kriteria riwayat kinerja bertujuan untuk mengetahui Kinerja pemasok di masa lalu baik atau tidak pada periode sebelumnya. Dalam kriteria riwayat kinerja terdapat 2 sub kriteria yaitu banyaknya

pelanggan (PH1) dan sejarah riwayat kerja pemasok (PH2). Berikut masing-masing bobot untuk setiap sub kriteria riwayat kinerja yang dapat dilihat pada Tabel 4.30.

Tabel 4.30

Nilai Bobot Untuk Sub Kriteria Riwayat Kinerja

Kriteria	Sub Kriteria	Bobot
Prosedur Komplain (PC)	PH1	0,012
	PH2	0,004

Pada kriteria riwayat kinerja, sub kriteria banyaknya pelanggan (PH1) memiliki bobot tertinggi yaitu sebesar 0,012 dan sub kriteria sejarah riwayat kerja pemasok (PH2) memiliki bobot sebesar 0,004.

Setelah itu dilakukan penilaian pemasok menggunakan metode ANP dengan bantuan *software* Super Decision, dimana hasil dari pengolahan data tersebut adalah bobot untuk masing-masing pemasok yang dapat dilihat. Bobot tersebut akan digunakan pada perhitungan alokasi pemesanan menggunakan model *goal programming* dengan bantuan *software* Lingo. Berikut merupakan bobot penilaian pemasok yang dapat dilihat pada Tabel 4.31.

Tabel 4.31

Bobot Masing-Masing Pemasok

Pemasok	1	2	3	4
Bobot	0,249	0,205	0,239	0,305

Berdasarkan Tabel 4. 31 dapat dilihat bahwa urutan bobot dari yang terbesar hingga yang paling kecil yaitu pemasok 4, pemasok 1, pemasok 3, dan pemasok 2 dengan bobot sebesar 0,305; 0,249; 0,239 dan 0,205. Pemasok 4 memiliki bobot yang paling besar hal ini dikarenakan pemasok 4 lebih unggul pada sub kriteria kecepatan dalam menanggapi keluhan pelanggan (W1), pemberian garansi terhadap pasir yang dikirimkan(W2), kesesuaian kualitas bahan baku yang dikirimkan dengan standar perusahaan (Q1), kesesuaian sampel yang diberikan dengan bahan baku yang dikirimkan oleh pemasok (Q2), jarak sumber bahan baku (G1), sejarah riwayat kerja pemasok (PH1), dan kemampuan dalam pemberitahuan segala informasi (C2). Kemudian untuk bobot pemasok yang tertinggi kedua adalah pemasok 1 hal ini dikarenakan pemasok 1 kedua lebih unggul pada sub kriteria ketepatan waktu (D1), kesesuaian jumlah bahan baku (D2), dan kemudahan dalam memberikan keluhan (PC1). Bobot pemasok yang tertinggi ketiga adalah pemasok 3 dikarenakan pemasok 3 lebih unggul pada sub kriteria banyaknya pelanggan (PH2), namun sub kriteria kecepatan dalam menanggapi keluhan pelanggan (W1), kesesuaian harga yang ditawarkan (P1), adanya negosiasi harga (P2), lokasi sumber bahan baku (G2), sejarah riwayat kerja pemasok (PH1), kemudahan dalam sistem komunikasi (C1), dan kemampuan dalam

memberitahukan segala informasi (C2). Untuk bobot terkecil pada pemasok 2, hal ini dikarenakan kesesuaian harga yang ditawarkan (P1), adanya negosiasi harga (P2), lokasi sumber bahan baku (G2), dan kemudahan dalam sistem komunikasi (C1).

4.6.2 Analisa Hasil Alokasi Pemesanan Pasir Kepada Pemasok

Pada tahap penentuan alokasi pemesanan pasir dengan metode *goal programming* dilakukan pembuatan formulasi model matematis. Setelah itu formulasi yang telah dibuat akan dijadikan sebagai *input* pada *software* Lingo. Berikut merupakan hasil dari *software* Lingo yang nantinya akan dijadikan dalam menentukan jumlah alokasi yang optimal pemesanan pasir pada masing-masing pemasok

Tabel 4.32
Alokasi pemesanan Dengan Menggunakan Lingo

Pemasok	Bulan			Maksimum Batas Pembelian (ton)	Minimum Pemesanan (ton)
	Juni	Juli	Agustus		
1	1500	1500	1500	1500	500
2	800	800	800	1000	800
3	1500	1300	1450	1500	600
4	500	400	400	2000	400
Total	4300	4000	4150	6000	2500
Permintaan	4300	4000	4150		

Berdasarkan Tabel 4.32 dapat dilihat bahwa pada bulan Juni terdapat pemesanan sebanyak 4300 ton pasir dan dapat dialokasikan ke pemasok 1 sebanyak 1500 ton; pemasok 2 sebanyak 800 ton, pemasok 3 sebanyak 1500 ton dan untuk pemasok 4 sebanyak 500 ton.

Selanjutnya untuk bulan Juli dengan kebutuhan sebanyak 4000 ton akan dialokasikan ke pemasok 1 sebanyak 1500 ton, pemasok 2 sebanyak 800 ton, pemasok 3 sebanyak 1300 ton, dan pemasok 4 sebanyak 400 ton. Pada bulan Agustus dengan kebutuhan sebanyak 4150 ton

akan dialokasikan kepada pemasok 1 sebanyak 1500 ton, pemasok 2 sebanyak 800 ton,

pemasok 3 sebanyak 1450 ton dan untuk pemasok 4 sebanyak 400 ton. Jumlah alokasi pemesanan pada masing-masing pemasok pada setiap periode dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain harga yang berbeda-beda antar pemasok, bobot penilaian pemasok, jumlah

bahan baku yang ditolak serta kesesuaian jumlah pasir yang dikirimkan juga berbeda-beda antar pemasok. Rata-rata jumlah alokasi pemesanan pada pemasok 1 setiap bulannya adalah sebanyak 1500 ton dan sesuai dengan jumlah kapasitas maksimum pembelian, hal ini dikarenakan pemasok 1 memiliki bobot tertinggi kedua dari ke 4 (empat) pemasok lainnya.

Sehingga pemasok 1 mendapatkan alokasi pemesanan paling banyak diantara pemasok lainnya. Selain itu untuk pemasok 2 mendapatkan alokasi pemesanan dengan rata-rata sebanyak 800 ton dan sesuai dengan jumlah kapasitas minimum pemesanan, hal ini

dikarenakan harga pada pemasok 2 memiliki bobot terkecil diantara pemasok lainnya dan memiliki presentase kesesuaian jumlah pengiriman pasir paling kecil serta memiliki data tertinggi pada banyaknya pasir yang ditolak. Untuk pemasok 3 mendapatkan jumlah alokasi pemesanan terbanyak kedua setelah pemasok 2, hal ini dikarenakan pemasok 3 memiliki bobot tertinggi ke 3 (tiga) dan harga yang ditawarkan oleh pemasok 3 merupakan harga termurah kedua setelah pemasok 2. Sedangkan untuk pemasok 4 mendapatkan alokasi pemesanan sekitar 400 ton dan mendekati jumlah minimum pemesanan, hal ini dikarenakan pemasok 4 memiliki harga paling mahal diantara pemasok lainnya dan memiliki rata-rata tertinggi kedua dalam hal banyaknya pasir yang ditolak oleh perusahaan.

Tabel 4.33
Banyaknya Pengiriman Pasir

Pemasok	Bulan		
	Juni	Juli	Agustus
1	150	150	150
2	80	80	80
3	150	130	145
4	50	40	40
Total	430	400	415

Sedangkan pada Tabel 4.33 dapat dilihat jumlah pengiriman untuk setiap pemasok pada setiap bulannya. Hasil alokasi pemesanan pasir untuk setiap pemasok berbeda-beda hal ini dikarenakan terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi. Alokasi pemesanan pemasok 1 pada bulan Juni sebanyak 1500 ton dan rata-rata muatan setiap pengiriman adalah 10 ton per truk maka jumlah pengiriman pasir pemasok 1 pada bulan juni sebanyak 150 kali. Alokasi pemesanan pemasok 2, 3 dan 4 pada bulan Juni sebanyak 800, 1500, dan 500 ton. Untuk jumlah pengiriman pasir pemasok 2, 3 dan 4 pada bulan Juni sebanyak 80, 150 dan 50 kali. Alokasi pemesanan 1, 2, 3 dan 4 pada bulan Juli sebanyak 1500, 800, 1300, dan 400 ton. Untuk jumlah pengiriman pasir pemasok 1, 2, 3 dan 4 pada bulan Juli sebanyak 150, 80, 130 dan 40 kali. Alokasi pemesanan pemasok 1, 2, 3 dan 4 pada bulan Agustus sebanyak 1500, 800, 1450, dan 400 ton. Untuk jumlah pengiriman pasir pemasok 1, 2, 3 dan 4 pada bulan Agustus sebanyak 150, 80, 145 dan 40 kali.

4.6.3 Perbandingan Alokasi Hasil Perhitungan dengan Kondisi *Existing*

Perbandingan hasil alokasi pemesanan pasir dengan metode *goal programming* dan alokasi pemesanan yang diterapkan pada perusahaan dapat dilihat pada Tabel 4.34.

Tabel 4.34
Perbandingan Alokasi Pemesanan

<i>Goal Programming</i>				Perusahaan			
Pemasok	Bulan			Pemasok	Bulan		
	Juni	Juli	Agustus		Juni	Juli	Agustus
1	1500	1500	1500	1	1000	900	1350
2	800	800	800	2	1000	1000	1000
3	1500	1300	1450	3	1300	1100	800
4	500	400	400	4	1000	1000	1000
Total	4300	4000	4150	Total	4300	4000	4150

Berdasarkan Tabel 4.34 dapat dilihat perbandingan alokasi pemesanan masing-masing pemasok pada setiap bulannya. Total pemesanan pada perusahaan dan *goal programming* pada bulan Juni, Juli, dan Agustus adalah sama, yaitu sebesar 4300 ton, 4000 ton, dan 4150 ton. Walaupun total setiap bulannya sama namun jumlah pemesanan pada setiap pemasok berbeda. Untuk pemasok 1, jumlah pemesanan bulan Juni hingga Agustus yang diterapkan oleh perusahaan adalah sebanyak 1000 ton, 900 ton dan 1350 ton. Sedangkan berdasarkan hasil perhitungan dengan *goal programming* pada pemasok 1 untuk pemesanan bulan Juni hingga Agustus adalah sebanyak 1500 ton, 1500 ton, dan 1500 ton. Jumlah pemesanan pemasok 2 pada bulan Juni hingga Agustus yang diterapkan oleh perusahaan yaitu 1000 ton untuk setiap bulannya dan berdasarkan hasil perhitungan dengan *goal programming* adalah sama yaitu sebanyak 800 ton, 800 ton dan 800 ton. Untuk pemasok 3 pada bulan Juni hingga Agustus yang diterapkan oleh perusahaan adalah sebanyak 1300 ton, 1100 ton, dan 800 ton. Sedangkan berdasarkan hasil perhitungan dengan *goal programming* pada pemasok 3 adalah sebanyak 1500 ton, 1300 ton, dan 1450 ton. Jumlah pemesanan untuk pemasok 4 pada bulan Juni hingga Agustus yang diterapkan oleh perusahaan adalah sebanyak 1000 ton, 1000 ton dan 1000 ton. Sedangkan berdasarkan hasil perhitungan dengan *goal programming* jumlah pemesanan untuk pemasok 4 pada bulan Juni hingga Agustus yaitu sebesar 500 ton, 400 ton dan 400 ton. Berdasarkan hasil tersebut dapat analisa bahwa terdapat perbedaan jumlah alokasi pemesanan pada setiap pemasok untuk setiap bulannya dikarenakan terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi. Misalkan pemasok 2 dan pemasok 4 pada perhitungan dengan metode *goal programming* dihasilkan jumlah pemesanannya lebih sedikit dibandingkan dengan jumlah pemesanan yang dilakukan oleh perusahaan sebelumnya, hal ini dikarenakan pada perhitungan alokasi pemesanan dengan metode *goal programming* mempertimbangkan beberapa faktor. Untuk pemasok 2 harga yang ditawarkan lebih murah daripada pemasok lainnya namun pemasok 2 memiliki bobot paling kecil dibandingkan pemasok lainnya serta jumlah bahan baku yang ditolak dan prentase kesesuaian jumlah pengiriman pasir paling besar dibandingkan dengan pemasok lainnya. Untuk pemasok 4 memiliki alokasi kurang dari jumlah pemesanan yang dilakukan perusahaan, hal ini

dikarenakan faktor harga dan berdasarkan data harga yang diperoleh dari perusahaan didapatkan bahwa pemasok 4 menawarkan harga yang paling tinggi dibandingkan dengan harga yang ditawarkan oleh pemasok lainnya. Sehingga alokasi pemesanan pada pemasok 4 lebih sedikit dibandingkan dengan pemasok lainnya.

Selain itu terdapat perbedaan dari hasil perhitungan manual dari fungsi tujuan dapat dilihat pada tabel 4.35.

Tabel 4.35
Perbandingan Hasil Perhitungan Manual

No.	Fungsi Tujuan	Bulan Juni - Agustus	
		Perusahaan	Goal Programming
1	Meminimumkan Total Biaya Pembelian	Rp 1.068.000.000	Rp 1.066.250.000
2	Memaksimalkan Kesesuaian Jumlah Pengiriman	11627,687	11700,873
3	Memaksimalkan nilai pemasok	3104,05	3036,95
4	Meminimumkan Jumlah Pasir yang Ditolak	29893,5	28195,3

Berdasarkan hasil perhitungan manual dari masing-masing fungsi tujuan yaitu meminimumkan total biaya pembelian pada perusahaan diperoleh hasil Rp 1.068.000.000 dan untuk goal programming didapatkan Rp 1.064.900.000. Terdapat selisih sebesar Rp 1.750.000,00 yang menunjukkan bahwa dengan menggunakan metode *goal programming* menghasilkan biaya lebih kecil dibandingkan dengan kondisi *existing*. Fungsi tujuan yang kedua adalah memaksimalkan kesesuaian jumlah pengiriman, berdasarkan hasil perhitungan manual didapatkan untuk kondisi *existing* (keadaan perusahaan) sebesar 11627,687 dan jika menggunakan metode *goal programming* didapatkan hasil sebesar 11700,873. Sedangkan fungsi tujuan yang ketiga adalah memaksimalkan nilai pemasok, berdasarkan hasil perhitungan diperoleh yaitu pada kondisi *existing* sebesar 3104,05 dan untuk menggunakan metode *goal programming* diperoleh hasil sebesar 3036,29. Untuk fungsi tujuan yang keempat adalah meminimumkan jumlah pasir yang ditolak dan diperoleh hasil untuk kondisi *existing* sebesar 29893,5 serta yang menggunakan metode *goal programming* diperoleh hasil 28195,3. Dapat dilihat bahwa terdapat perbedaan dari hasil kondisi *existing* dan dengan menggunakan metode *goal programming* untuk alokasi pemesanan pasir. Dari segi biaya dengan menggunakan metode *goal programming* menghasilkan biaya yang lebih murah. Untuk fungsi tujuan kesesuaian jumlah pengiriman dengan menggunakan metode *goal programming* menghasilkan kesesuaian jumlah pengiriman yang lebih besar daripada kondisi *existing* pada perusahaan. Selain itu, untuk fungsi tujuan meminimumkan jumlah pasir yang ditolak didapatkan yaitu dengan menggunakan metode *goal programming* menghasilkan jumlah pasir yang ditolak lebih kecil daripada kondisi *existing*. Dari hasil tersebut dapat dilihat bahwa dengan menggunakan metode *goal programming* menghasilkan yang lebih baik daripada kondisi *existing* untuk alokasi pemesanan pasir pada setiap

pemasok.

Berdasarkan pengolahan data menggunakan metode *goal programming* maka dapat disimpulkan bahwa formulasi yang digunakan pada penelitian ini dapat digunakan untuk alokasi pemesanan pada periode selanjutnya. Selain itu parameter yang digunakan juga tidak berubah, kecuali untuk parameter harga dapat berubah-ubah dan untuk jumlah kebutuhan pasir untuk setiap bulannya akan berbeda sesuai dengan jumlah yang dibutuhkan oleh perusahaan. Kebutuhan pasir setiap bulannya akan diketahui sesuai dengan jumlah permintaan setiap pelanggan pada awal bulan, dimana setiap pelanggan nantinya akan memberikan data berapa jumlah beton yang dibutuhkan pada periode tersebut. Kemudian perusahaan akan melakukan perhitungan berapa bahan baku yang dibutuhkan pada periode tersebut. Berikut merupakan formulasi yang dapat digunakan PT. Varia Usaha Beton Plant Malang untuk alokasi pemesanan pasir.

$$\text{Minimasi } z = p_1 + n_2 + n_3 + p_4$$

$$\text{Subject to: } 88.000 X_1 + 80.000 X_2 + 85.000 X_3 + 90.000 X_4 + n_1 - p_1 \leq 400.000.000$$

$$94,631 X_1 + 82,718 X_2 + 96,931 X_3 + 99,689 X_4 + n_2 - p_2 = 4300$$

$$0,249 X_1 + 0,205 X_2 + 0,239 X_3 + 0,305 X_4 + n_3 - p_3 = 4300$$

$$1,67 X_1 + 3 X_2 + 2,33 X_3 + 2,67 X_4 + n_4 - p_4 \leq 1$$

$$X_1 + X_2 + X_3 + X_4 = 4300$$

$$X_1 \leq 1500, \quad X_2 \leq 1000, \quad X_3 \leq 1500, \quad X_4 \leq 2000$$

$$X_1 \leq 1500, \quad X_2 \leq 1000, \quad X_3 \leq 1500, \quad X_4 \leq 2000$$

$$X_1 \geq -500, \quad X_2 \geq -800, \quad X_3 \geq -600, \quad X_4 \geq -400$$

$$X_1 = 10 * Y_1 \quad X_2 = 10 * Y_2 \quad X_3 = 10 * Y_3 \quad X_4 = 10 * Y_4$$

$$X_1 \geq 0 \quad X_2 \geq 0 \quad X_3 \geq 0 \quad X_4 \geq 0$$

$$Y_1 = \text{integer} \quad Y_2 = \text{integer} \quad Y_3 = \text{integer} \quad Y_4 = \text{integer}$$



BAB V PENUTUP

Pada bab ini akan dijelaskan mengenai kesimpulan yang diperoleh dari penelitian ini dan saran yang digunakan sebagai masukan yang mengacu pada hasil analisis dan pembahasan.

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan didapatkan kesimpulan adalah sebagai berikut.

1. Penentuan kriteria dan sub kriteria dalam pemilihan pemasok pasir digunakan kuesioner yang dibagikan kepada 3 responden. Dalam penelitian ini terdapat 8 (delapan) kriteria dan 15 sub kriteria yang digunakan dalam pemilihan pemasok pasir di PT. Varia Usaha Beton Plant Malang. Hasil dari pengolahan data dengan *Analytic Network Process* yaitu bobot kriteria garansi sebesar 0,022, kriteria harga dengan bobot sebesar 0,136, kriteria kualitas dengan bobot sebesar 0,33, kriteria lokasi geografis dengan bobot sebesar 0,256, kriteria pengiriman dengan bobot sebesar 0,09314, kriteria prosedur komplain dengan bobot sebesar 0,03424, kriteria riwayat kinerja dengan bobot sebesar 0,017, dan kriteria sistem komunikasi dengan bobot sebesar 0,11207. Untuk penilaian pemasok diperoleh bobot tertinggi hingga terendah berturut-turut yaitu pemasok 4, pemasok 1, pemasok 3, dan pemasok 2 dengan bobot sebesar 0,305103; 0,24999258; 0,239845; dan 0,20506.
2. Perhitungan dengan menggunakan metode *goal programming* menghasilkan alokasi pemesanan yang optimal untuk setiap pemasoknya. Dari hasil pengolahan data menggunakan metode *goal programming* diperoleh hasil alokasi pemesanan pada bulan Juni terdapat pemesanan sebanyak 4300 ton pasir dan dapat dialokasikan ke pemasok 1 sebanyak 1500 ton; pemasok 2 sebanyak 800 ton, pemasok 3 sebanyak 1500 ton dan untuk pemasok 4 sebanyak 500 ton. Selanjutnya untuk bulan Juli dengan kebutuhan sebanyak 4000 ton akan dialokasikan ke pemasok 1 sebanyak 1500 ton, pemasok 2 sebanyak 800 ton, pemasok 3 sebanyak 1300 ton, dan pemasok 4 sebanyak 400 ton. Pada bulan Agustus dengan kebutuhan sebanyak 4150 ton akan dialokasikan kepada pemasok 1 sebanyak 1500 ton, pemasok 2 sebanyak 800 ton, pemasok 3 sebanyak 1450 ton dan untuk pemasok 4 sebanyak 400 ton. Rata-rata jumlah alokasi pemesanan pada

pemasok 1 setiap bulannya adalah sebanyak 1500 ton dan sesuai dengan jumlah kapasitas maksimum pembelian. Untuk pemasok 2 mendapatkan alokasi pemesanan dengan rata-rata sebanyak 800 ton dan sesuai dengan jumlah kapasitas minimum pemesanan dan pemasok 3 mendapatkan jumlah alokasi pemesanan terbanyak kedua setelah pemasok 2. Sedangkan untuk pemasok 4 mendapatkan alokasi pemesanan sekitar 400 ton dan mendekati jumlah minimum pemesanan.

5.2 Saran

Saran yang dapat diberikan dari hasil penelitian ini untuk perbaikan pada perusahaan dan penelitian selanjutnya yaitu sebagai berikut:

1. Perusahaan perlu mempertimbangkan usulan pemilihan pemasok serta model matematis yang digunakan pada *goal programming* diharapkan dapat menjadi sebagai pandangan dalam pengalokasian jumlah pemesanan pada setiap pemasok.
2. Disarankan untuk penelitian selanjutnya agar dapat menggunakan metode lainnya untuk penentuan keputusan pembelian bahan baku serta untuk penelitian selanjutnya dapat dikembangkan bukan hanya untuk satu bahan baku saja namun untuk beberapa bahan baku.

**DAFTAR PUSTAKA**

- Ascarya. 2005. Analytic Network Process (ANP): Pendekatan Baru Studi Kualitatif. *Makalah disampaikan pada seminar intern program Magister Akuntansi Fakultas Ekonomi di Universitas Trisakti, Jakarta.*
- Azis, Iwan J. 2003. Analytic Network Process With Feedback Influence: A New Approach to Impact Study. *Makalah dalam Seminar Ilmiah, Departemen Perencanaan Wilayah dan Kota University of Illinois, Urbana Champaign Chicago, November 2003.*
- Bayazit, O. 2006. Use of Analytical Network Process in Vendor Selection Decisions. *An International Journal*. 13(5): 566-579
- Britania, Rizka. 2011. Penentuan Keputusan Pembelian Bahan Baku Yang Optimal Dengan Metode Analytic Network Process (ANP) dan Goal Programming. *Skripsi Universitas Indonesia*: Diterbitkan.
- Dewanti, Adinda, Sumantri, Yeni dan Sari, Ratih Ardia. 2016. Analisa Pemilihan Distributor Dengan Penerapan Metode Grey Incidence Analysis dan Goal programming. *Jurnal Rekayasa dan Manajemen Sistem Industri*. Vol 4, No.6.
- Hillier, F. dan Lieberman, G. 2001. *Introduction to Operations Research Seventh Edition*. New York: McGraw-Hill.
- Lidyana, Ribka, Yuniarti, Rahmi dan Eunike, Agustina. 2016. Evaluasi Kinerja Supplier Buah Semangka Dengan Metode Analytical Network Process (ANP). *Jurnal Rekayasa dan Manajemen Sistem Industri*. Vol 4, No. 8.
- Mulyono, Sri. 2007. *Riset Operasi*. Jakarta: Lembaga Penerbit Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia.
- Pujawan, I Nyoman dan Mahendrawathi. 2010. *Supply Chain Management*. Surabaya: Tim Guna Widya.
- Rusyadiana, A., dan Devi, A. 2013. *Analytic Network Process: Pengantar Teori dan Aplikasi*. Bogor: SMART Publishing.
- Saaty, T. L., dan Vargas, L.,G. 2006. *Decision Making With The Analytic Network Process Economic, Political, Social, and Technological Applications with Benefits, Opportunities, Costs and Risks*. Pittsburgh: Springer USA.
- Siswanto. 2007. *Operations Research*. Jakarta: Erlangga.
- Taha, Hamdy A. 2007. *Operations Research: An Introduction 8th*. New Jersey: Pearson Prentice Hall.
- Yusuf, Muhammad. 2009. Pendekatan Analytic Hierarchy Process dan Goal Programming

Lampiran 1

KUESIONER IDENTIFIKASI KRITERIA PEMILIHAN PEMASOK PASIR PT. VARIA USAHA BETON PLANT MALANG

Yth. Kepala Varia Usaha Beton Plant Malang

Saya Mega Rahmadani, mahasiswa Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Brawijaya, memohon bantuan kepada Bapak/Ibu selaku Kepala Varia Usaha Beton Plant Malang untuk ikut berpartisipasi meluangkan waktunya dengan mengisi beberapa pertanyaan yang ada pada kuesioner berikut ini.

Kuesioner ini merupakan kuesioner semi terbuka, dimana bagi responden disediakan pilihan jawaban berupa ya atau tidak, dan pada akhir kuesioner responden diberikan kebebasan untuk memberikan jawaban sesuai persepsi responden. Tujuan dari kuesioner ini adalah untuk mengidentifikasi kriteria apa saja yang dapat dijadikan pertimbangan perusahaan dalam memilih pemasok (khususnya pemasok pasir) dengan menggunakan 23 kriteria Dickson. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kriteria apa saja yang dibutuhkan dalam pemilihan pemasok pasir serta menentukan jumlah pemesanan yang optimal untuk pembelian bahan baku pasir. Atas kesediaan dalam pengisian kuesioner ini, saya ucapkan terima kasih.

PETUNJUK UMUM

- **Berikut ini adalah beberapa pertanyaan akan kami ajukan mengenai kriteria-kriteria apa saja yang dipertimbangkan dalam melakukan penilaian dan pemilihan pemasok khususnya pada pemasok bahan baku pasir**
- **Dimohon untuk memberikan tanda centang (✓) pada kolom ya atau tidak dari masing-masing kriteria yang ada pada tabel dibawah ini dan diharapkan dapat mengisi secara objektif sesuai dengan kondisi yang diterapkan di perusahaan.**

A. IDENTITAS RESPONDEN

1. Nama:
2. Jabatan:
3. Masa Kerja:
4. Departemen:

B. KUESIONER VALIDASI KRITERIA

Kuesioner validasi ini bertujuan untuk mengidentifikasi kriteria pemasok yang efektif dan tepat sasaran untuk digunakan dalam pemilihan pemasok.

Petunjuk pengisian: Berikan tanda centang (✓) pada kolom jawaban yang sesuai.

Isilah pada kolom yang sesuai berdasarkan pertanyaan berikut ini:

- a. Apakah masing-masing kriteria sudah relevan untuk dijadikan tujuan indikator kinerja?

No.	Kriteria	Penjelasan Kriteria	Ya	Tidak
1	<i>Quality</i> (kualitas)	Kesesuaian kualitas bahan baku yang dikirim oleh pemasok dengan standar kualitas yang telah ditentukan oleh perusahaan.		
2	<i>Delivery</i> (pengiriman)	Ketepatan pemasok dalam mengirimkan jumlah bahan baku yang dipesan dengan waktu yang telah ditentukan oleh perusahaan.		
3	<i>Performance History</i> (kinerja masa lalu)	Kinerja pemasok di masa lalu baik atau tidak pada periode sebelumnya.		
4	<i>Warranties and Claim Policies</i> (jaminan dan kebijakan klaim)	Terdapat pengadaan garansi yang diberikan oleh pemasok dan dapat digunakan jika terjadi kesalahan dalam pengadaan bahan baku.		
5	<i>Production Facilities and Capacities</i> (kapasitas dan kebijakan produksi)	Pemasok memiliki fasilitas produksi dan kapasitas yang memadai.		
6	<i>Price</i> (harga)	Harga yang ditawarkan oleh pemasok sesuai dengan harga yang di pasaran dan pemasok dapat memberikan potongan harga.		
7	<i>Technical Capability</i> (kemampuan teknis)	Kemampuan pemasok untuk meningkatkan manajemen dan sistem kerja secara teknis.		
8	<i>Financial Position</i> (posisi keuangan)	Posisi keuangan dari pemasok		

No.	Kriteria	Penjelasan Kriteria	Ya	Tidak
9	<i>Procedural Compliance</i> (prosedur pengaduan)	Pemasok dapat memberikan prosedur komplain atau keluhan bahan baku yang dikirimkan kepada perusahaan		
10	<i>Communication System</i> (sistem komunikasi)	pemasok dapat memberikan sistem komunikasi yang mudah untuk perusahaan		
11	<i>Reputation and Position</i> (posisi dan reputasi)	Posisi dan reputasi pemasok di industri		
12	<i>Desire for Business</i> (ketertarikan terhadap bisnis)	Keinginan berupa usaha yang ditunjukkan pemasok dalam bisnis		
13	<i>Management and Organization</i> (manajemen dan organisasi)	Kemampuan sistem manajemen dan organisasi yang dimiliki pemasok dalam mengembangkan bisnisnya		
14	<i>Operating Controls</i> (kontrol dalam pengoperasian)	Pengendalian proses produksi yang dilakukan pemasok agar dapat sesuai dengan target yang ditentukan		
15	<i>Repair Service</i> (pelayanan perbaikan)	Layanan perbaikan atas pelayanan yang diberikan oleh pemasok kepada perusahaan		
16	<i>Attitude</i> (perilaku)	Sikap pemasok kepada perusahaan dalam bersikap ketika transaksi bisnis berlangsung		
17	<i>Impression</i> (kesan)	Kemampuan pemasok dalam bersikap saat melakukan transaksi bisnis kepada perusahaan		
18	<i>Packaging Ability</i> (kemampuan pengemasan)	Kemampuan pemasok dalam melakukan pengemasan bahan baku yang dikirimkan kepada perusahaan.		
19	<i>Labor Relation Record</i> (hubungan dengan pegawai)	Pemasok memiliki catatan hubungan yang baik dengan karyawannya.		
20	<i>Geographical Location</i> (lokasi geografis)	Lokasi pemasok yang dapat memberikan keuntungan bagi perusahaan		
21	<i>Amount of Past Business</i> (jumlah bisnis sebelumnya)	Jumlah kontrak masa lalu yang pernah dilakukan pemasok sehingga memberikan kepercayaan kepada perusahaan dalam melakukan transaksi bisnis.		
22	<i>Training Aids</i> (bantuan pelatihan)	Terdapat pelatihan yang dilakukan pemasok untuk membantu perusahaan dalam menggunakan bahan baku		

No.	Kriteria	Penjelasan Kriteria	Ya	Tidak
23	<i>Reciprocal Arrangement</i> (hubungan timbal balik)	Pemasok dapat memberikan hubungan timbal balik kepada masyarakat		

- b. Apakah ada kriteria lain yang menjadi pertimbangan perusahaan untuk melakukan penilaian atau pemilihan pemasok khususnya pemasok pasir? apabila ada, silahkan isi kriteria tersebut pada bagian dibawah ini.

Lampiran 2**KUESIONER IDENTIFIKASI SUB KRITERIA PEMILIHAN PEMASOK PASIR PT. VARIA USAHA BETON PLANT MALANG**

Dengan ini saya sampaikan terima kasih kepada Bapak/Ibu atas kesediaannya untuk meluangkan waktu untuk mengisi kuesioner ini. Kuesioner ini digunakan dalam penyelesaian skripsi guna memperoleh gelar sarjana di jurusan Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Brawijaya. Tujuan dari kuesioner ini adalah untuk mengidentifikasi subkriteria apa saja yang dapat dijadikan pertimbangan perusahaan dalam memilih pemasok (khususnya pemasok pasir).

Adapun metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Analytic Network Process* dan *Goal Programming*. Dimohon bagi Bapak/Ibu untuk membaca petunjuk pengisian kuesioner dengan baik agar tidak terjadi kesalahan dalam pengisian. Besar harapan saya kepada Bapak/Ibu responden agar dapat melakukan pengisian kuesioner ini dengan objektif dan sesuai dengan kondisi perusahaan saat ini. Semoga hasil penelitian ini nantinya dapat berguna bagi peneliti, perusahaan dan semua pihak yang terlibat. Atas perhatian Bapak/Ibu, saya ucapkan terima kasih.

PETUNJUK UMUM

- **Berikut ini adalah kriteria-kriteria pemilihan pemasok pasir berdasarkan hasil kuesioner kriteria pemilihan pemasok sebelumnya.**
- **Dimohon untuk menambahkan subkriteria pada kolom kosong yang telah disediakan sesuai dengan kriteria yang telah ditentukan menurut kondisi dan kebutuhan perusahaan.**

No.	Kriteria	Subkriteria
1.	Kualitas (<i>Quality</i>)	
2.	Pengiriman (<i>Delivery</i>)	
3.	Riwayat Kinerja (<i>Performance History</i>)	
4.	Garansi (Warranties and Claim Policies)	
5.	Harga (<i>Price</i>)	
6.	Prosedur komplain (<i>Procedural Compliance</i>)	
7.	Sistem Komunikasi (<i>Communication System</i>)	
8.	Lokasi Geografis (<i>Geographical Location</i>)	



Lampiran 3

KUESIONER PENENTUAN HUBUNGAN PENGARUH SUB KRITERIA PEMILIHAN PEMASOK PASIR

Kuesioner ini diberikan untuk menyelesaikan skripsi guna memperoleh gelar sarjana di Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Brawijaya. Adapun judul penelitian yang dilakukan adalah “**Penerapan Metode *Analytic Network Process* dan *Goal Programming* untuk Pemilihan Pemasok Pasir**”. Berdasarkan kuesioner validasi kriteria pemilihan pemasok pasir yang telah disebar, terdapat 8 kriteria utama yang digunakan oleh perusahaan dalam pemilihan pemasok pasir. Pada kuesioner ini, Bapak/Ibu diminta untuk menilai ada/tidaknya pengaruh antara satu subkriteria dengan subkriteria lainnya yang diisikan pada setiap kotak yang merupakan perpotongan antara subkriteria kiri dan atas. Adanya pengaruh ini yang nantinya akan digunakan sebagai dasar dalam pemberian bobot setiap kriteria dan subkriteria yang digunakan. Penilaian ada/tidaknya pengaruh antar subkriteria dilakukan dengan memberikan tanda pada kotak tersebut.

Kuesioner ini merupakan salah satu langkah dalam penilaian kinerja pemasok pasir di PT. Varia Usaha Beton Plant Malang. Besar harapan saya agar Bapak/Ibu dapat mengisi kuesioner ini dengan sebaik-baiknya. Atas kesediaan dan waktu yang telah Bapak berikan untuk pengisian kuesioner ini, saya ucapkan terima kasih.

PETUNJUK UMUM

- **Berikan tanda centang (✓) pada kolom apabila Bapak/Ibu menyetujui adanya keterkaitan pengaruh subkriteria kiri terhadap subkriteria yang mempengaruhi dalam pemilihan pemasok pasir**

Berikut ini merupakan tabel hubungan keterkaitan antar subkriteria

Kriteria (Sub)			Dipengaruhi														
			Q1	Q2	D1	D2	PH1	PH2	W1	W2	P1	P2	PC1	C1	C2	G1	G2
Mempengaruhi	Q	Q1	■														
		Q2		■													
	D	D1			■												
		D2				■											
	PH	PH1					■										
		PH2						■									
	W	W1							■								
		W2								■							
	P	P1									■						
		P2										■					
	PC	PC1											■				
	C	C1													■		
		C2														■	
	G	G1															■
G2																	■

Keterangan kode masing-masing kriteria dan subkriteria

No.	Kode Kriteria	Subkriteria	Kode Subkriteria
1	Q	Kesesuaian kualitas bahan baku yang dikirimkan dengan standar perusahaan	Q1
		Kesesuaian sampel yang diberikan dengan bahan baku	Q2
2	D	Ketepatan waktu	D1
		Kesesuaian jumlah bahan baku	D2
3	PH	Sejarah riwayat kerja pemasok	PH1
		Banyaknya pelanggan	PH2
4	W	Kecepatan dalam menanggapi keluhan pelanggan	W1
		Pemberian garansi terhadap pasir yang dikirimkan	W2
5	P	Kesesuaian harga yang ditawarkan	P1
		Adanya negosiasi harga	P2
6	PC	Kemudahan dalam memberikan keluhan	PC1
		Kemudahan dalam sistem komunikasi	C1
7	C	Kemampuan dalam pemberitahuan segala informasi	C2
		Jarak sumber bahan baku	G1
8	G	Lokasi sumber bahan baku	G2

Lampiran 4

KUESIONER PENELITIAN SKRIPSI PERBANDINGAN BERPASANGAN

Pada kuesioner ini Bapak/Ibu dimohon untuk memberikan pertimbangan terhadap setiap perbandingan berpasangan antar kriteria. Kriteria yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

No.	Kode Kriteria	Subkriteria	Kode Subkriteria
1.	Q	Kesesuaian kualitas bahan baku yang dikirimkan dengan standar perusahaan	Q1
		Kesesuaian sampel yang diberikan dengan bahan baku	Q2
2.	D	Ketepatan waktu	D1
		Kesesuaian jumlah bahan baku	D2
3.	PH	Sejarah riwayat kerja pemasok	PH1
		Banyaknya pelanggan	PH2
4.	W	Kecepatan dalam menanggapi keluhan pelanggan	W1
		Pemberian garansi terhadap pasir yang dikirimkan	W2
5.	P	Kesesuaian harga yang ditawarkan	P1
		Adanya negosiasi harga	P2
6.	PC	Kemudahan dalam memberikan keluhan	PC1
		Kemudahan dalam sistem komunikasi	C1
7.	C	Kemampuan dalam pemberitahuan segala informasi	C2
		Jarak sumber bahan baku	G1
8.	G	Lokasi sumber bahan baku	G2

Skala yang digunakan dalam pengisian kuesioner ini adalah sebagai berikut:

Deskripsi	Tingkat Kepentingan	Penjelasan
Amat sangat lebih besar pengaruh/ tingkat kepentingannya	9	Bukti-bukti yang memihak satu elemen dibandingkan elemen lainnya memiliki bukti yang tingkat kemungkinannya tertinggi.
Di antara nilai 7-9	8	Nilai kompromi di antara dua nilai yang berdekatan.
Sangat lebih besar pengaruh/tingkat kepentingannya	7	Satu elemen sangat lebih dibandingkan elemen lainnya, dan dominan ditunjukkan dalam praktik.
Di antara nilai 5-7	6	Nilai kompromi di antara dua nilai yang berdekatan.
Lebih besar pengaruh/tingkat kepentingannya	5	Pengalaman dan penilaian kuat mendukung satu elemen dibandingkan elemen yang lainnya.
Di antara 3-5	4	Nilai kompromi di antara dua nilai yang berdekatan.
Sedikit lebih besar pengaruh/tingkat kepentingannya	3	Pengalaman dan penilaian kuat mendukung satu elemen dibandingkan elemen yang lainnya.
Diantara 1-3	2	Nilai kompromi di antara dua nilai yang berdekatan.
Sama besar pengaruh/tingkat kepentingannya	1	Dua elemen yang dibandingkan memiliki kontribusi kepentingan yang sama terhadap tujuan.

Adapun bentuk perbandingan berpasangan adalah sebagai berikut:

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

Skala bagian kiri dipakai jika kriteria A mempunyai tingkat kepentingan diatas kriteria B, dan sebaliknya skala bagian kanan dipakai jika kriteria B mempunyai tingkat kepentingan di atas kriteria A.

Contoh Pengisian Kuesioner:

Berikut ini contoh perbandingan berpasangan untuk *Cost*, *Delivery*, dan *Quality* dengan kriteria Pemilihan pemasok.

Pertanyaan :

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

Jawaban:

Jika *Cost* dinilai **sama penting** dengan *Cost* , maka dipilih angka **1**

<i>Cost</i>	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	<i>Cost</i>
-------------	---	---	---	---	---	---	---	---	--------------	---	---	---	---	---	---	---	---	-------------

Jika *Cost* dinilai **lebih penting** dengan *Delivery* , maka dipilih angka **5**

<i>Cost</i>	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	<i>Delivery</i>
-------------	---	---	---	--------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	-----------------

Jika *Quality* dinilai **mutlak lebih penting** dengan *Delivery* , maka dipilih angka **9**

<i>Quality</i>	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	<i>Delivery</i>
----------------	---	---	---	--------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	-----------------



Pairwise Comparison (Perbandingan Berpasangan) antar kriteria

Perbandingan terhadap Goal (Bobot)

Kriteria	Penilaian																Kriteria	
Kualitas	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Pengiriman
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Riwayat Kinerja
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Garansi
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Harga
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Prosedur Komplain
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Sistem Komunikasi
Pengiriman	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Lokasi Geografis
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Riwayat Kinerja
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Garansi
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Harga
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Prosedur Komplain
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Sistem Komunikasi
Riwayat Kinerja	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Lokasi Geografis
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Garansi
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Harga
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Prosedur Komplain
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Sistem Komunikasi
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Lokasi Geografis
Garansi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Harga
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Prosedur Komplain
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Sistem Komunikasi
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Lokasi Geografis
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Prosedur Komplain
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Sistem Komunikasi
Harga	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Lokasi Geografis
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Prosedur Komplain
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Sistem Komunikasi
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Lokasi Geografis
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Sistem komunikasi
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Lokasi geografis
Sistem komunikasi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Lokasi geografis

Perbandingan terhadap Kriteria Kualitas

Kriteria	Penilaian																Kriteria	
Kualitas	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Pengiriman
Kualitas	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Garansi
Kualitas	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Harga
Kualitas	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Lokasi geografis
Pengiriman	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Garansi
Pengiriman	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Harga
Pengiriman	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Lokasi geografis
Garansi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Harga
Garansi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Lokasi geografis
Harga	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Lokasi geografis

Perbandingan terhadap Kriteria Pengiriman

Kriteria	Penilaian																Kriteria	
Pengiriman	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kualitas
Pengiriman	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Riwayat Kinerja
Pengiriman	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Komunikasi
Kualitas	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Riwayat Kinerja
Kualitas	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Sistem Komunikasi
Riwayat Kinerja	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Sistem Komunikasi

Perbandingan terhadap Kriteria Riwayat Kinerja

Kriteria	Penilaian																		Kriteria
Riwayat Kinerja	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Riwayat Kinerja	
Riwayat Kinerja	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Pengiriman	
Kualitas	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Pengiriman	

Perbandingan terhadap Kriteria Garansi

Kriteria	Penilaian																		Kriteria
Kualitas	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Riwayat Kinerja	
Kualitas	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Prosedur Komplain	
Kualitas	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Sistem Komunikasi	
Riwayat Kinerja	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Prosedur Komplain	
Riwayat Kinerja	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Sistem Komunikasi	
Prosedur Komplain	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Sistem Komunikasi	

Perbandingan terhadap Kriteria Harga

Kriteria	Penilaian																		Kriteria
Kualitas	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Harga	
Kualitas	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Lokasi Geografis	
Harga	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Lokasi Geografis	

Perbandingan terhadap Prosedur Komplain

Kriteria	Penilaian																		Kriteria
Kualitas	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Garansi	
Kualitas	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Sistem Komunikasi	
Garansi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Sistem Komunikasi	

Perbandingan terhadap Prosedur Sistem Komunikasi

Kriteria	Penilaian																		Kriteria
Sistem Komunikasi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Pengiriman	
Sistem Komunikasi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Prosedur Komplain	
Pengiriman	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Prosedur Komplain	

Perbandingan terhadap Prosedur Lokasi Geografis

Kriteria	Penilaian																		Kriteria
Lokasi Geografis	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kualitas	
Lokasi Geografis	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Pengiriman	
Lokasi Geografis	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Harga	
Lokasi Geografis	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Sistem Komunikasi	
Kualitas	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Pengiriman	
Kualitas	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Harga	
Kualitas	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Sistem Komunikasi	
Pengiriman	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Harga	
Pengiriman	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Sistem Komunikasi	
Harga	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Sistem Komunikasi	

Pairwise Comparison (Perbandingan Berpasangan) antar Node

Perbandingan terhadap *Goal* (bobot) dalam Kriteria Kualitas

Sub Kriteria	Penilaian																	Sub Kriteria
Q1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Q2

Perbandingan terhadap *Goal* (bobot) dalam Kriteria Pengiriman

Sub Kriteria	Penilaian																	Sub Kriteria
D1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	D2

Perbandingan terhadap *Goal* (bobot) dalam Riwayat Kinerja

Sub Kriteria	Penilaian																	Sub Kriteria
PH1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	PH2

Perbandingan terhadap *Goal* (bobot) dalam Garansi

Sub Kriteria	Penilaian																	Sub Kriteria
W1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	W2

Perbandingan terhadap *Goal* (bobot) dalam Harga

Sub Kriteria	Penilaian																	Sub Kriteria
P1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	P2

Perbandingan terhadap *Goal* (bobot) dalam Sistem Komunikasi

Sub Kriteria	Penilaian																	Sub Kriteria
C1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	C2

Perbandingan terhadap *Goal* (bobot) dalam Lokasi Geografis

Sub Kriteria	Penilaian																	Sub Kriteria
G1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	G2

Perbandingan terhadap sub kriteria P1 dalam Lokasi Geografis

Sub Kriteria	Penilaian																	Sub Kriteria
G1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	G2

Perbandingan terhadap sub kriteria P2 dalam Kualitas

Sub Kriteria	Penilaian																	Sub Kriteria
Q1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Q2

Perbandingan terhadap sub kriteria PC1 dalam Garansi

Sub Kriteria	Penilaian																	Sub Kriteria
W1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	W2

Perbandingan terhadap sub kriteria G1 dalam Pengiriman

Sub Kriteria	Penilaian																	Sub Kriteria
D1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	D2

Perbandingan terhadap sub kriteria G2 dalam Kualitas

Sub Kriteria	Penilaian																	Sub Kriteria
Q1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Q2



Lampiran 5

Hasil Kuesioner Perbandingan Berpasangan antar kriteria

a. Perbandingan terhadap *Goal* (bobot)

Kriteria	Kriteria	Penilaian Responden			Geometrical Mean
		R1	R2	R3	
		0,5	0,3	0,2	
Kualitas	Pengiriman	1	1	1	1,000
Kualitas	Riwayat Kinerja	5	1	1	2,236
Kualitas	Garansi	1	1	1	1,000
Kualitas	Harga	1	1	1	1,000
Kualitas	Prosedur Komplain	3	3	1	2,408
Kualitas	Sistem Komunikasi	3	3	1	2,408
Kualitas	Lokasi Geografis	1	1	1	1,000
Pengiriman	Riwayat Kinerja	1	3	3	1,732
Pengiriman	Garansi	1	1	1	1,000
Pengiriman	Harga	3	3	3	3,000
Pengiriman	Prosedur Komplain	3	1	3	2,158
Pengiriman	Sistem Komunikasi	3	3	3	3,000
Pengiriman	Lokasi Geografis	1	1	1	1,000
Riwayat Kinerja	Garansi	5	5	3	4,514
Riwayat Kinerja	Harga	5	3	5	4,290
Riwayat Kinerja	Prosedur Komplain	1	1	1	1,000
Riwayat Kinerja	Sistem Komunikasi	3	1	3	2,158
Riwayat Kinerja	Lokasi Geografis	3	3	3	3,000
Garansi	Harga	1	1	1	1,000
Garansi	Prosedur Komplain	1	1	1	1,000
Garansi	Sistem Komunikasi	5	5	3	4,514
Garansi	Lokasi Geografis	1	1	1	1,000
Harga	Prosedur Komplain	5	1	3	2,786
Harga	Sistem Komunikasi	3	1	1	1,732
Harga	Lokasi Geografis	1	1	1	1,000
Prosedur Komplain	Sistem komunikasi	3	3	3	3,000
Prosedur Komplain	Lokasi geografis	3	3	1	2,408
Sistem Komunikasi	Lokasi geografis	3	3	3	3,000

b. Perbandingan terhadap Kriteria Kualitas

Kriteria	Kriteria	Penilaian Responden			Geometrical Mean
		R1	R2	R3	
		0,5	0,3	0,2	
Kualitas	Pengiriman	1	1	1	1
Kualitas	Garansi	1	1	1	1
Kualitas	Harga	1	1	1	1
Kualitas	Lokasi Geografis	1	1	1	1
Pengiriman	Garansi	1	1	1	1
Pengiriman	Harga	3	3	1	2,408224685
Pengiriman	Lokasi Geografis	3	3	3	3
Garansi	Harga	3	5	5	3,872983346
Garansi	Lokasi Geografis	3	1	1	1,732050808
Harga	Lokasi Geografis	3	3	3	3

c. Perbandingan terhadap Kriteria Pengiriman

Kriteria	Kriteria	Penilaian Responden			Geometrical Mean
		R1	R2	R3	
		0,5	0,3	0,2	
Pengiriman	Kualitas	1	1	1	1
Pengiriman	Riwayat Kinerja	3	3	3	3
Pengiriman	Sistem Komunikasi	3	1	1	1,732050808
Kualitas	Riwayat Kinerja	5	3	5	4,289586002
Kualitas	Sistem Komunikasi	5	5	5	5
Riwayat Kinerja	Sistem Komunikasi	3	1	3	2,15766928

d. Perbandingan terhadap Kriteria Riwayat Kinerja

Kriteria	Kriteria	Penilaian Responden			Geometrical Mean
		R1	R2	R3	
		0,5	0,3	0,2	
Riwayat Kinerja	Kualitas	1	1	1	1
Riwayat Kinerja	Pengiriman	1	1	1	1
Kualitas	Pengiriman	3	3	1	2,408224685

e. Perbandingan terhadap Kriteria Garansi

Kriteria	Kriteria	Penilaian Responden			Geometrical Mean
		R1	R2	R3	
		0,5	0,3	0,2	
Kualitas	Riwayat Kinerja	3	3	1	1,732050808
Kualitas	Prosedur Komplain	1	1	1	1
Kualitas	Sistem Komunikasi	3	1	3	2,408224685
Riwayat Kinerja	Prosedur Komplain	3	3	3	3
Riwayat Kinerja	Sistem Komunikasi	1	1	1	1
Prosedur Komplain	Sistem Komunikasi	5	1	3	2,807059567

f. Perbandingan terhadap Kriteria Harga

Kriteria	Kriteria	Penilaian Responden			Geometrical Mean
		R1	R2	R3	
		0,5	0,3	0,2	
Kualitas	Harga	1	1	1	1
Kualitas	Lokasi Geografis	1	3	1	1,39038917
Harga	Lokasi Geografis	3	1	1	1,732050808

g. Perbandingan terhadap Kriteria Prosedur Komplain

Kriteria	Kriteria	Penilaian Responden			Geometrical Mean
		R1	R2	R3	
		0,5	0,3	0,2	
Kualitas	Garansi	3	3	1	2,408224685
Kualitas	Sistem Komunikasi	3	3	3	3
Garansi	Sistem Komunikasi	3	3	3	3

h. Perbandingan terhadap Kriteria Sistem Komunikasi

Kriteria	Kriteria	Penilaian Responden			Geometrical Mean
		R1	R2	R3	
		0,5	0,3	0,2	
Sistem Komunikasi	Pengiriman	1	1	1	1
Sistem Komunikasi	Prosedur Komplain	3	3	1	2,408224685
Pengiriman	Prosedur Komplain	1	1	1	1



i. Perbandingan terhadap Kriteria Lokasi Geografis

Kriteria	Kriteria	Penilaian Responden			Geometrical Mean
		R1	R2	R3	
Lokasi Geografis	Kualitas	1	1	1	1
Lokasi Geografis	Pengiriman	3	3	3	3
Lokasi Geografis	Sistem Komunikasi	3	3	1	2,408224685
Lokasi Geografis	Harga	1	1	1	1
Kualitas	Pengiriman	1	1	1	1
Kualitas	Sistem Komunikasi	3	3	3	3
Kualitas	Harga	1	1	1	1
Pengiriman	Sistem Komunikasi	3	3	3	3
Pengiriman	Harga	5	5	3	4,514402257
Harga	Sistem Komunikasi	5	5	5	5

Perbandingan Berpasangan antar Node

a. Perbandingan terhadap Goal (Bobot) dalam kriteria kualitas

Subriteria	Subriteria	Penilaian Responden			Geometrical Mean
		R1	R2	R3	
Q1	Q2	0,5	0,3	0,2	2,408224685
		3	3	1	

b. Perbandingan terhadap Goal (Bobot) dalam kriteria pengiriman

Subriteria	Subriteria	Penilaian Responden			Geometrical Mean
		R1	R2	R3	
D1	D2	0,5	0,3	0,2	1,39038917
		1	3	1	

c. Perbandingan terhadap Goal (Bobot) dalam kriteria riwayat kinerja

Subriteria	Subriteria	Penilaian Responden			Geometrical Mean
		R1	R2	R3	
PH1	PH2	0,5	0,3	0,2	2,408224685
		3	3	1	

d. Perbandingan terhadap Goal (Bobot) dalam kriteria garansi

Subriteria	Subriteria	Penilaian Responden			Geometrical Mean
		R1	R2	R3	
W1	W2	0,5	0,3	0,2	3,1090047
		5	3	1	

e. Perbandingan terhadap *Goal* (Bobot) dalam kriteria harga

Subriteria	Subriteria	Penilaian Responden			Geometrical Mean
		R1	R2	R3	
		0,5	0,3	0,2	
P1	P2	1	1	1	1

f. Perbandingan terhadap *Goal* (Bobot) dalam kriteria sistem komunikasi

Subriteria	Subriteria	Penilaian Responden			Geometrical Mean
		R1	R2	R3	
		0,5	0,3	0,2	
C1	C2	5	1	1	2,236067977

g. Perbandingan terhadap *Goal* (Bobot) dalam kriteria lokasi geografis

Subriteria	Subriteria	Penilaian Responden			Geometrical Mean
		R1	R2	R3	
		0,5	0,3	0,2	
G1	G2	3	3	3	3,348369522

h. Perbandingan terhadap P1 dalam kriteria lokasi geografis

Subriteria	Subriteria	Penilaian Responden			Geometrical Mean
		R1	R2	R3	
		0,5	0,3	0,2	
G1	G2	1	1	1	1

i. Perbandingan terhadap P2 dalam kriteria kualitas

Subriteria	Subriteria	Penilaian Responden			Geometrical Mean
		R1	R2	R3	
		0,5	0,3	0,2	
Q1	Q2	3	3	1	2,408224685

j. Perbandingan terhadap PC1 dalam kriteria garansi

Subriteria	Subriteria	Penilaian Responden			Geometrical Mean
		R1	R2	R3	
		0,5	0,3	0,2	
W1	W2	1	1	1	1

k. Perbandingan terhadap G1 dalam kriteria pengiriman

Subriteria	Subriteria	Penilaian Responden			Geometrical Mean
		R1	R2	R3	
		0,5	0,3	0,2	
D1	D2	3	3	3	3,348369522

l. Perbandingan terhadap G2 dalam kriteria kualitas

Subriteria	Subriteria	Penilaian Responden			Geometrical Mean
		R1	R2	R3	
		0,5	0,3	0,2	
Q1	Q2	1	1	1	1



Lampiran 6

Hasil Rekapitan *Unweighted* dari software Super Decision

	W1	W2	BOBOT	P1	P2	Q1	Q2	G1	G2	D1	D2	PC1	PH1	PH2	C1	C2
W1	0,90000 0	0,00000 0	0,75663 0	0,00000 0	0,50000 0	0,00000 0	0,00000 0	0,00000 0	0,00000 0							
W2	0,90000 0	0,00000 0	0,24337 0	0,00000 0	0,50000 0	0,00000 0	0,00000 0	0,00000 0	0,00000 0							
BOBO T	1,00000 0	1,00000 0	0,00000 0	1,00000 0												
P1	0,90000 0	0,00000 0	0,50000 0	0,00000 0	1,00000 0	1,00000 0	0,00000 0	0,00000 0	1,00000 0	0,00000 0						
P2	0,90000 0	0,00000 0	0,50000 0	0,00000 0												
Q1	0,90000 0	0,00000 0	0,57227 0	1,00000 0	0,70657 0	0,00000 0	0,29343 0	0,00000 0	0,32400 0	0,00000 0	0,00000 0	0,00000 0	1,00000 0	0,00000 0	0,00000 0	0,00000 0
Q2	0,34095 0	0,00000 0	0,28540 0	0,00000 0	0,29343 0	0,29343 0	0,00000 0	0,00000 0	0,24173 0	0,00000 0						
G1	0,90000 0	0,00000 0	0,23042 0	0,50000 0	0,00000 0	0,00000 0	0,00000 0	0,00000 0	1,00000 0	0,00000 0						
G2	0,90000 0	0,00000 0	0,76958 0	0,50000 0	0,00000 0	1,00000 0	0,00000 0	1,00000 0	0,00000 0							
D1	0,90000 0	0,00000 0	0,58159 0	0,00000 0	0,00000 0	0,00000 0	0,00000 0	0,77001 0	0,00000 0	0,00000 0	1,00000 0	0,00000 0	0,00000 0	0,00000 0	0,00000 0	1,00000 0
D2	0,90000 0	0,00000 0	0,41841 0	0,00000 0	0,00000 0	0,00000 0	0,00000 0	0,22999 0	1,00000 0	0,00000 0	0,00000 0	0,00000 0	0,00000 0	1,00000 0	0,00000 0	0,00000 0
PC1	1,00000 0	0,00000 0	1,00000 0	0,00000 0	1,00000 0	0,00000 0										
PH1	0,90000 0	0,00000 0	0,70657 0	0,00000 0	1,00000 0	0,00000 0	0,00000 0	1,00000 0	0,00000 0	0,00000 0						
PH2	1,00000 0	0,00000 0	0,29343 0	0,00000 0												
C1	1,00000 0	0,00000 0	0,69098 0	0,00000 0	1,00000 0	0,00000 0	0,00000 0	0,00000 0	1,00000 0							
C2	0,90000 0	0,00000 0	0,30902 0	0,00000 0	0,00000 0	0,00000 0	0,00000 0	1,00000 0	0,00000 0	0,00000 0	1,00000 0	0,00000 0	0,00000 0	0,00000 0	1,00000 0	0,00000 0

Lampiran 7

Hasil Rekapitan *Weighted* dari software Super Decision

	W1	W2	BOBOT	P1	P2	Q1	Q2	G1	G2	D1	D2	PC1	PH1	PH2	C1	C2
W1	0,00000	0,00000	0,75663	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,50000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
W2	0,00000	0,00000	0,24337	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,50000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
BOBOT	1,00000	1,00000	0,00000	1,00000	1,00000	1,00000	1,00000	1,00000	1,00000	1,00000	1,00000	1,00000	1,00000	1,00000	1,00000	1,00000
P1	0,00000	0,00000	0,50000	0,00000	1,00000	1,00000	0,00000	0,00000	1,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
P2	0,00000	0,00000	0,50000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
Q1	0,00000	0,00000	0,57227	1,00000	0,70657	0,00000	0,29343	0,00000	0,32400	0,00000	0,00000	0,00000	1,00000	0,00000	0,00000	0,00000
Q2	0,34095	0,00000	0,28540	0,00000	0,29343	0,29343	0,00000	0,00000	0,24173	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
G1	0,00000	0,00000	0,23042	0,50000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	1,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
G2	0,00000	0,00000	0,76958	0,50000	0,00000	1,00000	0,00000	1,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
D1	0,00000	0,00000	0,58159	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,77001	0,00000	0,00000	1,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	1,00000
D2	0,00000	0,00000	0,41841	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,22999	1,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	1,00000	0,00000	0,00000
PC1	1,00000	0,00000	1,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	1,00000	0,00000
PH1	0,00000	0,00000	0,70657	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	1,00000	0,00000	0,00000	1,00000	0,00000	0,00000
PH2	1,00000	0,00000	0,29343	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
C1	1,00000	0,00000	0,69098	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	1,00000	0,00000	0,00000	1,00000
C2	0,00000	0,00000	0,30902	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	1,00000	0,00000	0,00000	1,00000	0,00000	0,00000	0,00000	1,00000	0,00000

Lampiran 8

Hasil Rekap *Limting* dari *software* Super Decision

	W1	W2	BOBOT	P1	P2	Q1	Q2	G1	G2	D1	D2	PC1	PH1	PH2	C1	C2
W1	0,01882	0,01882	0,01882	0,01882	0,01882	0,01882	0,01882	0,01882	0,01882	0,01882	0,01882	0,01882	0,01882	0,01882	0,01882	0,01882
W2	0,05012	0,05012	0,05012	0,05012	0,05012	0,05012	0,05012	0,05012	0,05012	0,05012	0,05012	0,05012	0,05012	0,05012	0,05012	0,05012
BOBOT	0,02235	0,02235	0,02235	0,02235	0,02235	0,02235	0,02235	0,02235	0,02235	0,02235	0,02235	0,02235	0,02235	0,02235	0,02235	0,02235
P1	0,09337	0,09337	0,09337	0,09337	0,09337	0,09337	0,09337	0,09337	0,09337	0,09337	0,09337	0,09337	0,09337	0,09337	0,09337	0,09337
P2	0,00219	0,00219	0,00219	0,00219	0,00219	0,00219	0,00219	0,00219	0,00219	0,00219	0,00219	0,00219	0,00219	0,00219	0,00219	0,00219
Q1	0,16084	0,16084	0,16084	0,16084	0,16084	0,16084	0,16084	0,16084	0,16084	0,16084	0,16084	0,16084	0,16084	0,16084	0,16084	0,16084
Q2	0,03749	0,03749	0,03749	0,03749	0,03749	0,03749	0,03749	0,03749	0,03749	0,03749	0,03749	0,03749	0,03749	0,03749	0,03749	0,03749
G1	0,04994	0,04994	0,04994	0,04994	0,04994	0,04994	0,04994	0,04994	0,04994	0,04994	0,04994	0,04994	0,04994	0,04994	0,04994	0,04994
G2	0,11698	0,11698	0,11698	0,11698	0,11698	0,11698	0,11698	0,11698	0,11698	0,11698	0,11698	0,11698	0,11698	0,11698	0,11698	0,11698
D1	0,05133	0,05133	0,05133	0,05133	0,05133	0,05133	0,05133	0,05133	0,05133	0,05133	0,05133	0,05133	0,05133	0,05133	0,05133	0,05133
D2	0,07505	0,07505	0,07505	0,07505	0,07505	0,07505	0,07505	0,07505	0,07505	0,07505	0,07505	0,07505	0,07505	0,07505	0,07505	0,07505
PC1	0,02203	0,02203	0,02203	0,02203	0,02203	0,02203	0,02203	0,02203	0,02203	0,02203	0,02203	0,02203	0,02203	0,02203	0,02203	0,02203
PH1	0,00869	0,00869	0,00869	0,00869	0,00869	0,00869	0,00869	0,00869	0,00869	0,00869	0,00869	0,00869	0,00869	0,00869	0,00869	0,00869
PH2	0,00325	0,00325	0,00325	0,00325	0,00325	0,00325	0,00325	0,00325	0,00325	0,00325	0,00325	0,00325	0,00325	0,00325	0,00325	0,00325
C1	0,03598	0,03598	0,03598	0,03598	0,03598	0,03598	0,03598	0,03598	0,03598	0,03598	0,03598	0,03598	0,03598	0,03598	0,03598	0,03598
C2	0,04238	0,04238	0,04238	0,04238	0,04238	0,04238	0,04238	0,04238	0,04238	0,04238	0,04238	0,04238	0,04238	0,04238	0,04238	0,04238

Lampiran 9**KUESIONER PENELITIAN SKRIPSI PENILAIAN PEMASOK**

Dengan ini saya sampaikan terima kasih kepada Bapak/Ibu atas kesediannya untuk meluangkan waktu untuk mengisi kuesioner ini. Kuesioner ini digunakan dalam penyelesaian skripsi guna memperoleh gelar sarjana di jurusan Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Brawijaya. Tujuan dari kuesioner ini adalah untuk melakukan penilaian pemasok pasir sesuai dengan kriteria yang telah dipilih. Dimohon bagi Bapak/Ibu untuk membaca petunjuk pengisian kuesioner dengan baik agar tidak terjadi kesalahan dalam pengisian. Besar harapan saya kepada Bapak/Ibu responden agar dapat melakukan pengisian kuesioner ini dengan objektif dan sesuai dengan kondisi perusahaan saat ini. Semoga hasil penelitian ini nantinya dapat berguna bagi peneliti, perusahaan dan semua pihak yang terlibat. Atas perhatian Bapak/Ibu, saya ucapkan terima kasih.

Definisi kode yang digunakan dalam kuesioner ini :

- 1 : kedua pemasok sama baik
 3 : pemasok 1 sedikit lebih baik dibanding dengan pemasok 2
 5 : pemasok 1 lebih baik dibanding dengan pemasok 2
 7 : pemasok 1 sangat lebih baik dibanding dengan pemasok 2
 9 : pemasok 1 mutlak lebih baik dibanding dengan pemasok 2
 2,4,6,8 : nilai tengah

Contoh Pengisian Kuesioner:

Pertanyaan :

Dalam kriteria kualitas yang sesuai, pemasok mana yang lebih baik antara satu dan lainnya ?

Jawaban:

Jika pemasok 1 dinilai **sama penting** dengan pemasok 1, maka dipilih angka 1

Pemasok	Skala																	Pemasok
1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	2

DAFTAR PERTANYAAN

1. Dalam hal subkriteria adanya negosiasi harga, manakah yang lebih baik menurut anda diantara masing-masing pemasok ?

Pemasok	Skala															Pemasok		
1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	2
1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	3
1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	4
2	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	3
2	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	4
3	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	4

2. Dalam hal subkriteria kesesuaian kualitas bahan baku yang dikirimkan dengan standar perusahaan, manakah yang lebih baik menurut anda diantara masing-masing pemasok ?

Pemasok	Skala															Pemasok		
1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	2
1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	3
1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	4
2	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	3
2	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	4
3	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	4

3. Dalam hal subkriteria kesesuaian sampel yang diberikan dengan bahan baku, manakah yang lebih baik menurut anda diantara masing-masing pemasok ?

Pemasok	Skala															Pemasok		
1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	2
1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	3
1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	4
2	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	3
2	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	4
3	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	4

4. Dalam hal subkriteria lokasi sumber bahan baku, manakah yang lebih baik menurut anda diantara masing-masing pemasok ?

Pemasok	Skala															Pemasok		
1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	2
1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	3
1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	4
2	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	3
2	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	4
3	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	4

5. Dalam hal subkriteria ketepatan waktu, manakah yang lebih baik menurut anda diantara masing-masing pemasok ?

Pemasok	Skala														Pemasok			
1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	2
1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	3
1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	4
2	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	3
2	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	4
3	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	4

6. Dalam hal subkriteria kesesuaian jumlah bahan baku, manakah yang lebih baik menurut anda diantara masing-masing pemasok ?

Pemasok	Skala														Pemasok			
1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	2
1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	3
1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	4
2	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	3
2	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	4
3	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	4

7. Dalam hal subkriteria kemudahan dalam memberikan keluhan, manakah yang lebih baik menurut anda diantara masing-masing pemasok ?

Pemasok	Skala														Pemasok			
1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	2
1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	3
1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	4
2	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	3
2	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	4
3	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	4

8. Dalam hal subkriteria sejarah riwayat kerja pemasok, manakah yang lebih baik menurut anda diantara masing-masing pemasok ?

Pemasok	Skala														Pemasok			
1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	2
1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	3
1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	4
2	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	3
2	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	4
3	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	4

9. Dalam hal subkriteria kemampuan dalam pemberitahuan segala informasi, manakah yang lebih baik menurut anda diantara masing-masing pemasok ?

Pemasok	Skala															Pemasok		
1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	2
1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	3
1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	4
2	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	3
2	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	4
3	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	4

10. Dalam hal subkriteria kemudahan dalam sistem komunikasi, manakah yang lebih baik menurut anda diantara masing-masing pemasok ?

Pemasok	Skala															Pemasok		
1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	2
1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	3
1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	4
2	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	3
2	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	4
3	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	4

11. Dalam hal subkriteria kecepatan dalam menanggapi keluhan pelanggan, manakah yang lebih baik menurut anda diantara masing-masing pemasok ?

Pemasok	Skala															Pemasok		
1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	2
1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	3
1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	4
2	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	3
2	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	4
3	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	4

12. Dalam hal subkriteria pemberian garansi terhadap pasir yang dikirimkan, manakah yang lebih baik menurut anda diantara masing-masing pemasok ?

Pemasok	Skala															Pemasok		
1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	2
1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	3
1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	4
2	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	3
2	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	4
3	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	4



Lampiran 10

Perbandingan berpasangan antar pemasok

j. Perbandingan terhadap sub kriteria negosiasi harga (P2)

Pemasok	Pemasok	Penilaian Responden			Geometrical Mean
		R1	R2	R3	
		0,5	0,3	0,2	
1	2	3	5	5	3,872983346
1	3	1	3	1	1,39038917
1	4	1	1	1	1
2	3	5	3	3	3,872983346
2	4	5	5	5	5
3	4	3	3	3	3

k. Perbandingan terhadap sub kriteria kesesuaian kualitas bahan baku (Q1)

Pemasok	Pemasok	Penilaian Responden			Geometrical Mean
		R1	R2	R3	
		0,5	0,3	0,2	
1	2	3	3	5	3,32269903
1	3	1	1	1	1
1	4	1	1	1	1
2	3	3	3	3	3
2	4	5	5	5	5
3	4	5	3	5	4,289586002

l. Perbandingan terhadap sub kriteria kesesuaian sampel yang diberikan dengan bahan baku (Q2)

Pemasok	Pemasok	Penilaian Responden			Geometrical Mean
		R1	R2	R3	
		0,5	0,3	0,2	
1	2	3	1	1	1,732050808
1	3	1	1	1	1
1	4	1	3	3	1,732050808
2	3	1	1	1	1
2	4	5	3	3	3,872983346
3	4	3	1	3	2,15766928

m. Perbandingan terhadap sub kriteria lokasi sumber bahan baku (G2)

Pemasok	Pemasok	Penilaian Responden			Geometrical Mean
		R1	R2	R3	
		0,5	0,3	0,2	
1	2	1	3	1	1,39038917
1	3	3	1	1	1,732050808
1	4	5	1	1	2,236067977
2	3	1	1	1	1
2	4	5	1	5	3,085169314
3	4	3	1	1	1,732050808

n. Perbandingan terhadap sub kriteria ketepatan waktu (D1)

Pemasok	Pemasok	Penilaian Responden			Geometrical Mean
		R1	R2	R3	
		0,5	0,3	0,2	
1	2	5	5	3	4,514402257
1	3	1	1	1	1
1	4	1	1	1	1
2	3	3	1	3	2,15766928
2	4	5	3	3	3,872983346
3	4	1	1	1	1

o. Perbandingan terhadap sub kriteria kesesuaian jumlah bahan baku (D2)

Pemasok	Pemasok	Penilaian Responden			Geometrical Mean
		R1	R2	R3	
		0,5	0,3	0,2	
1	2	5	5	5	5
1	3	3	1	1	1,732050808
1	4	1	1	1	1
2	3	3	5	1	2,807059567
2	4	3	3	5	3,32269903
3	4	1	1	1	1

p. Perbandingan terhadap sub kriteria kemudahan dalam memberikan keluhan (PC1)

Pemasok	Pemasok	Penilaian Responden			Geometrical Mean
		R1	R2	R3	
		0,5	0,3	0,2	
1	2	1	1	3	1,24573094
1	3	1	1	1	1
1	4	3	1	5	2,389761874
2	3	1	1	1	1
2	4	1	1	1	1
3	4	1	3	3	1,732050808



q. Perbandingan terhadap sub kriteria sejarah riwayat kerja pemasok (PH1)

Pemasok	Pemasok	Penilaian Responden			Geometrical Mean
		R1	R2	R3	
		0,5	0,3	0,2	
1	2	3	3	1	2,408224685
1	3	5	1	3	2,785539063
1	4	3	1	5	2,389761874
2	3	1	1	5	1,379729661
2	4	1	5	3	2,018902065
3	4	1	1	3	1,24573094

r. Perbandingan terhadap sub kriteria kemampuan dalam pemberitahuan segala informasi (C2)

Pemasok	Pemasok	Penilaian Responden			Geometrical Mean
		R1	R2	R3	
		0,5	0,3	0,2	
1	2	3	1	3	2,15766928
1	3	1	1	1	1
1	4	5	1	1	2,236067977
2	3	3	1	5	2,389761874
2	4	5	1	1	2,236067977
3	4	1	1	1	1

s. Perbandingan terhadap sub kriteria kemudahan dalam sistem komunikasi (C1)

Pemasok	Pemasok	Penilaian Responden			Geometrical Mean
		R1	R2	R3	
		0,5	0,3	0,2	
1	2	5	5	1	3,623898318
1	3	1	1	1	1
1	4	1	1	1	1
2	3	1	3	5	1,918361179
2	4	3	3	3	3
3	4	1	1	1	1



t. Perbandingan terhadap sub kriteria menanggapi keluhan pelanggan (W1)

Pemasok	Pemasok	Penilaian Responden			Geometrical Mean
		R1	R2	R3	
		0,5	0,3	0,2	
1	2	3	3	3	3
1	3	5	1	5	3,085169314
1	4	1	3	1	1,39038917
2	3	3	5	5	3,872983346
2	4	5	5	1	3,623898318
3	4	1	5	3	2,018902065

u. Perbandingan terhadap sub kriteria pemberian garansi (W2)

Pemasok	Pemasok	Penilaian Responden			Geometrical Mean
		R1	R2	R3	
		0,5	0,3	0,2	
1	2	5	1	1	2,236067977
1	3	1	1	1	1
1	4	1	1	1	1
2	3	5	1	3	2,785539063
2	4	3	1	3	2,15766928
3	4	5	1	3	2,785539063



Lampiran 11

Hasil Rekap *Unweighted* dari software Super Decision

	C1	C2	D1	D2	G2	P2	PC1	P. 1	P. 2	P. 3	P. 4	PH1	Q1	Q2	W1	W2
C1	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.50000	0.50000	0.50000	0.50000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
C2	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.50000	0.50000	0.50000	0.50000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
D1	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.50000	0.50000	0.50000	0.50000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
D2	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.50000	0.50000	0.50000	0.50000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
G2	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	100.000	100.000	100.000	100.000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
P2	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	100.000	100.000	100.000	100.000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
PC1	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	100.000	100.000	100.000	100.000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
P.1	0.16153	0.16613	0.32540	0.37511	0.23318	0.12681	0.32924	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.18931	0.27883	0.22654	0.19415	0.27482
P.2	0.47921	0.49810	0.09114	0.08303	0.33188	0.57208	0.22369	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.14754	0.07441	0.14224	0.08008	0.11943
P.3	0.19073	0.29358	0.27246	0.24595	0.30993	0.20142	0.21585	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.31211	0.18981	0.18835	0.34019	0.23338
P.4	0.16844	0.34200	0.31099	0.29590	0.12501	0.09969	0.23122	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.35105	0.45695	0.44286	0.38559	0.37237
PH1	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	100.000	100.000	100.000	100.000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
Q1	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.50000	0.50000	0.50000	0.50000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
Q2	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.50000	0.50000	0.50000	0.50000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
W1	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.50000	0.50000	0.50000	0.50000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
W2	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.50000	0.50000	0.50000	0.50000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000

Lampiran 12

Hasil Rekapitan *Weighted* dari software Super Decision

	C1	C2	D1	D2	G2	P2	PC1	P. 1	P. 2	P. 3	P. 4	PH1	Q1	Q2	W1	W2
C1	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.06250	0.06250	0.06250	0.06250	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
C2	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.06250	0.06250	0.06250	0.06250	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
D1	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.06250	0.06250	0.06250	0.06250	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
D2	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.06250	0.06250	0.06250	0.06250	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
G2	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.12500	0.12500	0.12500	0.12500	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
P2	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.12500	0.12500	0.12500	0.12500	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
PC1	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.12500	0.12500	0.12500	0.12500	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
P.1	0.16163	0.16613	0.32540	0.37511	0.23318	0.12681	0.32924	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.18931	0.27883	0.22654	0.19415	0.27482
P.2	0.47921	0.19830	0.09114	0.08303	0.33188	0.57208	0.22369	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.14754	0.07441	0.14224	0.08008	0.11943
P.3	0.19073	0.29358	0.27246	0.24595	0.30993	0.20142	0.21585	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.31211	0.18981	0.18835	0.34019	0.23338
P.4	0.16844	0.14200	0.31099	0.29590	0.12501	0.09969	0.23122	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.35105	0.45695	0.44286	0.38559	0.37237
PH1	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.12500	0.12500	0.12500	0.12500	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
Q1	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.06250	0.06250	0.06250	0.06250	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
Q2	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.06250	0.06250	0.06250	0.06250	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
W1	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.06250	0.06250	0.06250	0.06250	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
W2	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.06250	0.06250	0.06250	0.06250	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000

Lampiran 13

Hasil Rekapitan *Limiting* dari *software* Super Decision

	C1	C2	D1	D2	G2	P2	PC1	P. 1	P. 2	P. 3	P. 4	PH1	Q1	Q2	W1	W2
C1	0.03125	0.03125	0.03125	0.03125	0.03125	0.03125	0.03125	0.03125	0.03125	0.03125	0.03125	0.03125	0.03125	0.03125	0.03125	0.03125
C2	0.03125	0.03125	0.03125	0.03125	0.03125	0.03125	0.03125	0.03125	0.03125	0.03125	0.03125	0.03125	0.03125	0.03125	0.03125	0.03125
D1	0.03125	0.03125	0.03125	0.03125	0.03125	0.03125	0.03125	0.03125	0.03125	0.03125	0.03125	0.03125	0.03125	0.03125	0.03125	0.03125
D2	0.03125	0.03125	0.03125	0.03125	0.03125	0.03125	0.03125	0.03125	0.03125	0.03125	0.03125	0.03125	0.03125	0.03125	0.03125	0.03125
G2	0.06250	0.06250	0.06250	0.06250	0.06250	0.06250	0.06250	0.06250	0.06250	0.06250	0.06250	0.06250	0.06250	0.06250	0.06250	0.06250
P2	0.06250	0.06250	0.06250	0.06250	0.06250	0.06250	0.06250	0.06250	0.06250	0.06250	0.06250	0.06250	0.06250	0.06250	0.06250	0.06250
PC1	0.06250	0.06250	0.06250	0.06250	0.06250	0.06250	0.06250	0.06250	0.06250	0.06250	0.06250	0.06250	0.06250	0.06250	0.06250	0.06250
P.1	0.11749	0.11749	0.11749	0.11749	0.11749	0.11749	0.11749	0.11749	0.11749	0.11749	0.11749	0.11749	0.11749	0.11749	0.11749	0.11749
P.2	0.11932	0.11932	0.11932	0.11932	0.11932	0.11932	0.11932	0.11932	0.11932	0.11932	0.11932	0.11932	0.11932	0.11932	0.11932	0.11932
P.3	0.12603	0.12603	0.12603	0.12603	0.12603	0.12603	0.12603	0.12603	0.12603	0.12603	0.12603	0.12603	0.12603	0.12603	0.12603	0.12603
P.4	0.13716	0.13716	0.13716	0.13716	0.13716	0.13716	0.13716	0.13716	0.13716	0.13716	0.13716	0.13716	0.13716	0.13716	0.13716	0.13716
PH1	0.06250	0.06250	0.06250	0.06250	0.06250	0.06250	0.06250	0.06250	0.06250	0.06250	0.06250	0.06250	0.06250	0.06250	0.06250	0.06250
Q1	0.03125	0.03125	0.03125	0.03125	0.03125	0.03125	0.03125	0.03125	0.03125	0.03125	0.03125	0.03125	0.03125	0.03125	0.03125	0.03125
Q2	0.03125	0.03125	0.03125	0.03125	0.03125	0.03125	0.03125	0.03125	0.03125	0.03125	0.03125	0.03125	0.03125	0.03125	0.03125	0.03125
W1	0.03125	0.03125	0.03125	0.03125	0.03125	0.03125	0.03125	0.03125	0.03125	0.03125	0.03125	0.03125	0.03125	0.03125	0.03125	0.03125
W2	0.03125	0.03125	0.03125	0.03125	0.03125	0.03125	0.03125	0.03125	0.03125	0.03125	0.03125	0.03125	0.03125	0.03125	0.03125	0.03125

Lampiran 14

Hirarki Bobot Pemasok

