

## **BAB IV**

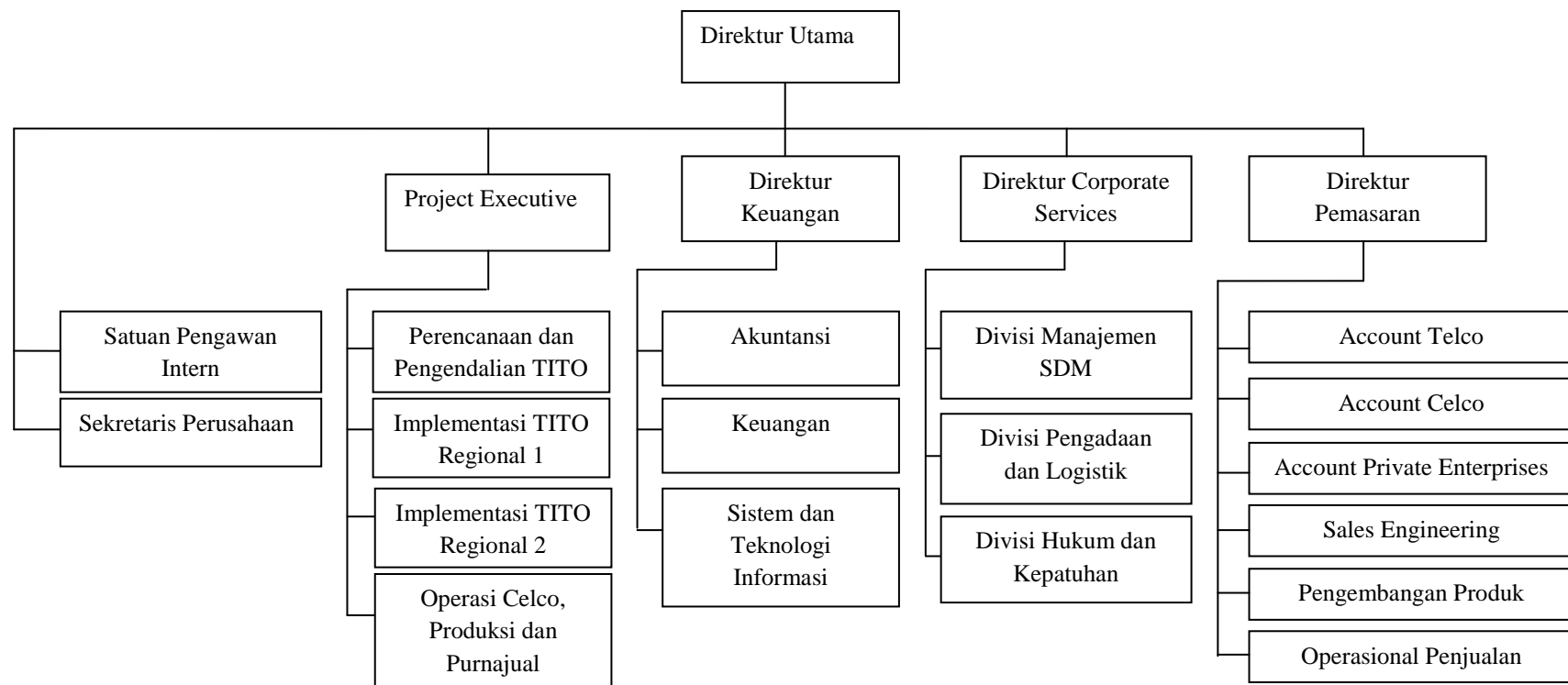
### **STUDI KASUS**

Bab ini akan membahas mengenai penerapan metode *analytic network process* (ANP) dan *technique for order preference by similarity to ideal solution* (TOPSIS) dalam pemilihan *supplier*. Data yang digunakan adalah data hasil wawancara dan kuesioner yang diajukan kepada Kepala Bagian Pengendalian Pengadaan dan Kepala Urusan Evaluasi dan Pengendalian Material PT. Industri Telekomunikasi Indonesia (INTI).

#### **4.1 Profil Perusahaan**

PT. Industri Telekomunikasi Indonesia (Persero) merupakan Badan Usaha Milik Negara (BUMN) yang bergerak di bidang industri telekomunikasi. Pendirian Perusahaan ini didasarkan pada Peraturan Pemerintah No. 34 tahun 1974 tanggal 23 September 1974 tentang Penyetoran Modal Negara Republik Indonesia untuk pendirian Perusahaan Perseroan (Persero) di bidang industri telekomunikasi dan Surat Keputusan Menteri Keuangan Republik Indonesia No. Kep- 1771/MK/IV/12/1974 tanggal 28 Desember 1974 tentang Penetapan Modal Perusahaan Perseroan.

PT. INTI dipimpin oleh seorang Direktur Utama, yang dibantu oleh Direktur Keuangan, Direktur *Corporate Services*, dan Direktur Pemasaran. Struktur organisasi sampai dengan tingkat Divisi dapat dilihat pada Gambar 4.1. Untuk jabatan dibawah Divisi terdiri dari Kepala Bagian dan Kepala Urusan.



**Gambar 4.1** Struktur Organisasi PT. INTI (Persero)

PT. INTI (Persero) resmi berdiri pada tanggal 30 Desember tahun 1974, Bidang usaha INTI meliputi produk-produk radio sonde, radio *High Frequency* (HF), radio *Very High Frequency* (VHF), pesawat telepon dan stasiun bumi untuk Sistem Komunikasi Satelit Domestik (SKSD) Palapa. Pada periode 1985-1998 INTI menjadi pemasok tunggal Sentral Telepon Digital Indonesia (STDI) yang dilaksanakan berdasarkan *Technical and Business Cooperation Agreement* (TBCA) dengan Siemens AG. Selain itu, INTI juga memproduksi perangkat-perangkat hasil pengembangan sendiri seperti Stasiun Bumi Kecil (SBK), *High Frequency Radio* (HFR), *Digital Microwave Radio* (DMR), Sistem Telepon Kendaraan Bergerak (STKB), Pesawat Telepon Umum *Coin Box* dan Pesawat Telepon Umum Swalayan (PTUS).

TBCA dengan Siemens AG berakhir di periode 1998-2002. INTI mulai mengukuhkan diri sebagai penyedia solusi *engineering*, terutama sebagai sistem *integrator* untuk pembangunan infrastruktur telekomunikasi di Indonesia, tidak terkecuali pembangunan infrastruktur telekomunikasi seluler. Sebagai sistem *integrator*, PT. INTI (Persero) memfokuskan diri pada segmen pasar TELCO, CELCO dan *Private Enterprise*. Untuk pasar TELCO, PT. INTI (Persero) menginisiasi ide modernisasi jaringan akses tembaga milik PT. Telkom, Tbk di seluruh Indonesia menjadi jaringan akses *fiber optic* dengan menggunakan teknologi MSAN (*Multi Service Access Network*), GPON (*Gigabit Passive Optical Network*) dan FTTH (*Fiber To The Home*) dengan pola *Trade In Trade Off* atau lebih dikenal dengan nama proyek TITO.

Sebagai salah satu bagian dari implementasi *Masterplan* Percepatan dan Perluasan Pembangunan Ekonomi Indonesia (MP3EI), Proyek TITO merepresentasikan semangat *Not Business as Usual*, dengan model bisnis, proses kerja serta tantangan yang sama sekali baru. Berbekal pengalaman mengerjakan proyek digitalisasi infrastruktur telekomunikasi yaitu Sentral Telepon Digital Indonesia (STDI) dalam periode 1985-1998, PT. INTI berupaya untuk mewujudkan koneksi *broadband* ke seluruh Nusantara hingga ke pelosok. Dalam perkembangan Proyek TITO, PT. INTI telah berhasil mencapai jumlah yang signifikan menggelar kabel *fiber optic* pada Sentral Telepon Otomatis (STO).

Selama kurun waktu 2011 sampai 2012 PT. INTI telah berhasil menggelar kabel *fiber optic* sepanjang 1.066.838 meter, memasang 1.306 unit MSAN yang memastikan 417.152 satuan sambungan broadband terpasang.

Seiring dengan berjalannya proyek TITO, PT. INTI membutuhkan material-material yang digunakan dalam penggantian kabel tembaga dengan kabel *fiber optic*. Material utama yang digunakan adalah kabel *fiber optic* atau *cable FO duct*. Untuk memenuhi kebutuhan material tersebut, PT. INTI melakukan pembelian kepada mitra atau *supplier*.

Untuk memperoleh mitra/*supplier* dalam proses pengadaan barang maka perlu dilakukan pemilihan dan penilaian *supplier* yang peraturannya telah disusun dalam Pedoman Pengadaan Barang atau Jasa Perusahaan PT. INTI (Persero) Pasal 32 dan 33. Pasal 32 berisi tentang persyaratan mitra/*supplier* sedangkan pasal 33 berisi tentang pemilihan dan penilaian mitra atau *supplier*.

#### **4.2 Pemilihan Supplier**

Pemilihan *supplier* adalah salah satu kegiatan paling penting dari suatu perusahaan, karena pembelian bahan baku dan komponen mewakili 40 sampai 80 persen dari total biaya produk, dan berdampak terhadap kinerja perusahaan (Shahrudi dan Rouydel, 2012). Banyak penelitian tentang pemilihan *supplier* yang telah dilakukan sebelumnya. Pada umumnya, permasalahan yang timbul adalah sulitnya menentukan *supplier* terbaik dari banyak pilihan yang ada dengan mempertimbangkan kriteria yang diinginkan terhadap calon *supplier*.

Banyak penelitian tentang pemilihan *supplier* yang telah dilakukan sebelumnya. Pada umumnya, permasalahan yang timbul adalah sulitnya menentukan *supplier* terbaik dari banyak pilihan yang ada dengan mempertimbangkan kriteria yang diinginkan terhadap calon *supplier*. Shahrudi dan Rouydel (2012) melakukan penelitian di perusahaan otomotif Iran. Perusahaan tersebut menghabiskan energi, waktu, dan biaya untuk memilih *supplier* yang sesuai dengan kriteria yang diinginkan perusahaan. Dengan kata lain, pemilihan *supplier* bukanlah hal yang mudah.

Proses pemilihan *supplier* pada PT. INTI dilakukan oleh bagian perencanaan dan pengendalian logistik, pengadaan I, pengadaan II, gudang dan *user*. Menurut bagian perencanaan dan pengendalian logistik PT. INTI, hal yang menjadi permasalahan tersendiri bagi perusahaan adalah sulitnya mendapatkan *supplier* terbaik yang sesuai dengan kriteria pemilihan.

#### **4.3 Metode Pemilihan *Supplier***

Metode pemilihan *supplier* merupakan metode pengambilan keputusan untuk menetapkan alternatif terbaik. Metode yang dipilih sangat penting untuk keseluruhan proses seleksi dan dapat mempunyai pengaruh yang signifikan pada hasil pemilihan (Wibowo, 2010). Beberapa metode pemilihan *supplier* telah dikembangkan oleh para peneliti selama bertahun-tahun.

Terdapat beberapa metode yang telah digunakan oleh peneliti-peneliti sebelumnya, antara lain metode *Analytic Hierarchy Process* (AHP), *Analytical Network Process* (ANP), *Data Envelopment Analysis* (DEA), *Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution* (TOPSIS), *Fuzzy Set Theory*, dan *Preference Ranking Organization Method for Enrichment Evaluation* (PROMETHEE). Tabel 4.1 memperlihatkan metode pemilihan *supplier* yang disarankan oleh para peneliti.

**Tabel 4.1** Kategori Pendekatan Pemilihan *Supplier*

No.	Approaches	Techniques	Author
1	Individual approaches	Data Envelopment Analysis (DEA)	Lin et al (2000), Narasimhan et al (2001), Talluri and Sarkis (2002)
		Mathematical Programming	
		• Linear Programming	Talluri and Narasimhan (2003)
		• Integer Linear Programming	Talluri (2002), Hong et al (2005)
		• Integer Non-Linear Programming	Ghodsypour and O'Brien (2001)
		• Goal Programming	Karpak et al (2001)
		• Multi-Objective Programming	Narasimhan et al (2006), Wadhwa and Ravindran (2007)
		Analytic Hierarchy Process (AHP)	Chan (2003), Liu and Hai (2005)
		Case Based Reason (CBR)	Choy and Lee (2002)
		Analytic Network Process (ANP)	Sarkis and Talluri (2000), Bayzit (2006)
		Fuzzy Set Theory (FST)	Sarkis and Mohapatra (2006)
		Generic Algorithm (GA)	Ding et al (2005)
2	Integrated approaches	AHP-DEA	Ramanathan (2007)
		AHP-DEA-ANN	Ha and Krishnan (2008)
		AHP-GP	Cebi and Bayraktar (2003)
		AHP-MOP-ANN-CBR	Xiau and Wu (2007)
		ANN-GA	Lau et al (2006)
		ANN-MOP	Demitras and Ustun (2008)
		DEA-MOP	Weber et al (2000)

Sumber: Shahroudi dan Rouydel (2012)

#### 4.4 Kriteria Pemilihan *Supplier*

Menurut I Nyoman Pujawan (2005), memilih atau mengevaluasi *supplier* merupakan kegiatan strategis, terutama apabila *supplier* tersebut akan memasok item yang kritis atau akan digunakan dalam jangka panjang sebagai *supplier* penting. Kriteria pemilihan adalah suatu hal penting dalam pemilihan *supplier*.

Secara umum banyak perusahaan yang menggunakan kriteria-kriteria dasar seperti kualitas barang yang ditawarkan, harga, dan ketepatan waktu pengiriman. Namun terkadang pemilihan *supplier* membutuhkan berbagai kriteria lain yang dianggap penting oleh perusahaan.

Gary W Dickson (1966) (Liu, 2010) mengemukakan 23 kriteria untuk pemilihan dan evaluasi *supplier* seperti kualitas, pengiriman, sejarah performansi, dan kriteria lainnya. Tabel 4.2 menunjukkan 23 kriteria yang didefinisikan oleh Dickson. Angka dari kolom ketiga menunjukkan tingkat kepentingan dari masing-masing kriteria berdasarkan kumpulan jawaban dari survei yang direspon oleh 170 manajer pembelian di Amerika Serikat. Responden diminta memilih angka 0-4 pada skala likert di mana 4 berarti sangat penting. Kolom keempat menunjukkan kesimpulan tingkat kepentingan dari kriteria-kriteria tersebut.

**Tabel 4.2** Kriteria Pemilihan *Supplier* Dickson

No.	Kriteria	Skor	Rangking
1	Kualitas	3,508	Ekstrem penting
2	Pengiriman	3,417	Sangat penting
3	Sejarah performansi	2,998	
4	Jaminan dan kebijakan klaim	2,849	
5	Fasilitas dan kapasitas produksi	2,775	
6	Harga	2,758	
7	Kemampuan teknis	2,545	
8	Posisi keuangan	2,541	
9	Pemenuhan prosedur	2,488	Rata-rata penting
10	Sistem komunikasi	2,426	
11	Reputasi dan posisi dalam industri	2,412	
12	Keinginan berbisnis	2,256	
13	Manajemen dan organisasi	2,216	
14	Pengendalian operasional	2,211	
15	Pelayanan perbaikan	2,187	
16	Sikap	2,120	
17	Kesan	2,054	
18	Kemampuan pengemasan	2,009	
19	Catatan hubungan dengan karyawan	2,003	
20	Lokasi geografis	1,872	

Lanjutan Tabel 4.2

No.	Kriteria	Skor	Ranking
21	Jumlah bisnis masa lalu	1,597	Rata-rata penting
22	<i>Training aids</i>	1,537	
23	Rencana timbal-balik	0,610	Sedikit penting

Sumber : Y. N. Liu (2010)

Table 4.2 menunjukkan bahwa rata-rata responden memilih kualitas menjadi kriteria yang sangat penting dalam memilih *supplier*. Kriteria harga hanya menempati posisi nomor enam dan memiliki skor yang lebih rendah dari kriteria pengiriman. Tidak hanya Dickson yang meneliti mengenai kriteria-kriteria yang dibutuhkan perusahaan dalam memilih *supplier*, dalam Tabel 4.3 disebutkan beberapa peneliti yang menjelaskan kriteria-kriteria yang dibutuhkan dalam pemilihan *supplier*.

**Table 4.3** Kriteria Pemilihan *Supplier* Peneliti Sebelumnya

Peneliti	Kriteria
Liu dan Hai (2005), Shyur dan Shih (2006), Jharkharia dan Shankar (2007), Stevenson (2007), Lin et al (2011), Shahroudi dan Rouydel (2012)	Kualitas
Wang et al (2004), Shyur dan Shih (2006), Jharkharia dan Shankar (2007), Lin et al (2011), Shahroudi dan Rouydel (2012)	Harga/biaya
Wang et al (2004), Liu dan Hai (2005), Shyur dan Shih (2006), Stevenson (2007), Shahroudi dan Rouydel (2012)	Fleksibilitas dan respon
Stevenson (2007)	Lokasi
Wang et al (2004), Shyur dan Shih (2006), Hua et al (2007), Lin et al (2011), Shahroudi dan Rouydel (2012)	Pengiriman, reabilitas
Jharkharia dan Shankar (2007), Stevenson (2007)	Reputasi
Hua et al (2007), Lin et al (2011), Shahroudi dan Rouydel (2012)	Pelayanan
Wang et al (2004), Liu dan Hai (2005), Shyur dan Shih (2006)	Aset/fasilitas
Liu dan Hai (18); Shyur dan Shih (2006), Jharkharia dan Shankar (2007),	Hubungan jangka panjang
Liu dan Hai (2005), Shyur dan Shih (2006)	profesionalisme

Sumber : Y. N. Liu (2010)



Ozden Bayazit (2006) melakukan penelitian mengenai penggunaan *analytic network process* dalam keputusan seleksi vendor. Kriteria yang digunakan yaitu kualitas, ketepatan pengiriman, harga, jangka waktu pengiriman, fleksibilitas, kapabilitas manajemen atas, kapabilitas personel, kapabilitas proses, kapabilitas finansial, dan pangsa pasar. Faktor-faktor yang relevan dikelompokkan menjadi dua kelompok, yaitu *supplier's performance* (performa *supplier*) dan *supplier's capability* (kemampuan *supplier*).

#### **4.5 Penentuan Kriteria Pemilihan *Supplier***

Kriteria yang akan dipakai pada pemilihan *supplier* kali ini didapatkan dari studi literatur para peneliti sebelumnya yang telah disepakati oleh tim ahli dari PT. INTI melalui proses wawancara dan diskusi pengisian kuesioner. Kriteria-kriteria yang diperoleh dari studi literatur kemudian digabungkan dengan kriteria yang telah digunakan sebelumnya oleh PT. INTI.

Selama ini PT. INTI melakukan pemilihan *supplier* dengan menggunakan *software* yang memanfaatkan metode *Analytic Hierarchy Process* (AHP). Kriteria pemilihan yang digunakan yaitu *delivery*, kualitas, *service*, administrasi, kesehatan dan keselamatan kerja (K3), lingkungan, dan finansial. Para pengambil keputusan hanya menentukan kriteria pemilihan berdasarkan tujuan yang diinginkan oleh perusahaan tanpa mengidentifikasi secara khusus apakah ada keterkaitan antara kriteria yang satu dengan yang lainnya. Misalnya finansial dipengaruhi oleh kualitas dari produk dan ketepatan waktu pengiriman (*delivery*). Kriteria yang belum digunakan perusahaan untuk memilih *supplier* dan digunakan dalam penelitian ini adalah fleksibilitas dan hubungan. Di bawah ini adalah penjelasan mengenai kriteria dan subkriteria yang digunakan dalam pemilihan *supplier*, yaitu:

##### **1. Kriteria Pengiriman (PN)**

Kriteria pengiriman merupakan kriteria yang berkaitan dengan ketepatan material yang sampai pada bagian logistik.

2. Kriteria Kualitas (KU)

Kriteria kualitas merupakan kriteria yang berkaitan dengan kualitas material yang dipesan kepada *supplier*.

3. Kriteria Pelayanan (PL)

Kriteria pelayanan merupakan kriteria yang berhubungan dengan sikap dari *supplier* dalam melayani mitranya.

4. Kriteria Fleksibilitas (FL)

Kriteria Fleksibilitas merupakan kriteria yang menilai *supplier* dari segi kemampuan *supplier* memenuhi permintaan terhadap perubahan jumlah dan waktu.

5. Kriteria Finansial (FN)

Kriteria finansial merupakan kriteria yang berhubungan dengan posisi keuangan dan cara pembayaran dari *supplier*.

6. Kriteria Hubungan (HU)

Kriteria Hubungan merupakan kriteria yang berkaitan dengan hubungan yang baik dan komunikasi yang baik antara perusahaan dengan *supplier*.

7. Kriteria Administrasi (AD)

Kriteria administrasi merupakan kriteria yang dinilai dari kelengkapan dokumen dari *supplier*.

8. Kriteria Kesehatan dan keselamatan kerja (KS)

Kriteria Kesehatan dan keselamatan kerja (K3) merupakan kriteria yang dimiliki oleh *supplier* untuk meningkatkan kesejahteraan SDM dan reputasi dari perusahaan tersebut.

9. Kriteria Lingkungan (LN)

Kriteria lingkungan dalam pemilihan *supplier* dinilai dari kepedulian *supplier* terhadap lingkungan dengan ditandai oleh kepemilikan sertifikat ISO 14001.

#### 4.6 Penentuan Alternatif

PT. Industri Telekomunikasi Indonesia memiliki beberapa *supplier* untuk memasok kebutuhan material perusahaan. Akan tetapi, pada penelitian ini yang akan menjadi alternatif adalah empat *supplier* untuk material kabel, yaitu:

**Tabel 4.4** *Supplier* Material Kabel

Alternatif	Perusahaan
1	PT. BICC Berca Cable
2	PT. Communication Cable System Indonesia (CCSI)
3	PT. Furukawa Optical Solution Indonesia
4	PT. Voksel Electric, Tbk.

#### 4.7 Pembobotan ANP

Metode ANP digunakan untuk mendapatkan bobot dari tiap kriteria, sehingga pada akhirnya diketahui kriteria mana yang memberikan pengaruh paling tinggi pada kinerja *supplier*. Bobot dari tiap kriteria akan digunakan untuk menghitung ranking dari setiap *supplier*. Bobot prioritas ini didapat dengan membandingkan masing-masing kriteria yang memiliki keterkaitan dengan *pairwise comparison* (perbandingan berpasangan).

Nilai pada matriks perbandingan berpasangan merupakan nilai yang diberikan oleh para ahli yang berhubungan dengan masalah pemilihan *supplier*. Selanjutnya dibuat matriks perbandingan berpasangan ketergantungan antar kriteria dalam satu kelompok (*inner dependences*) atau antar kelompok (*outer dependences*), dan supermatriks.

##### 4.7.1 Pemodelan ANP

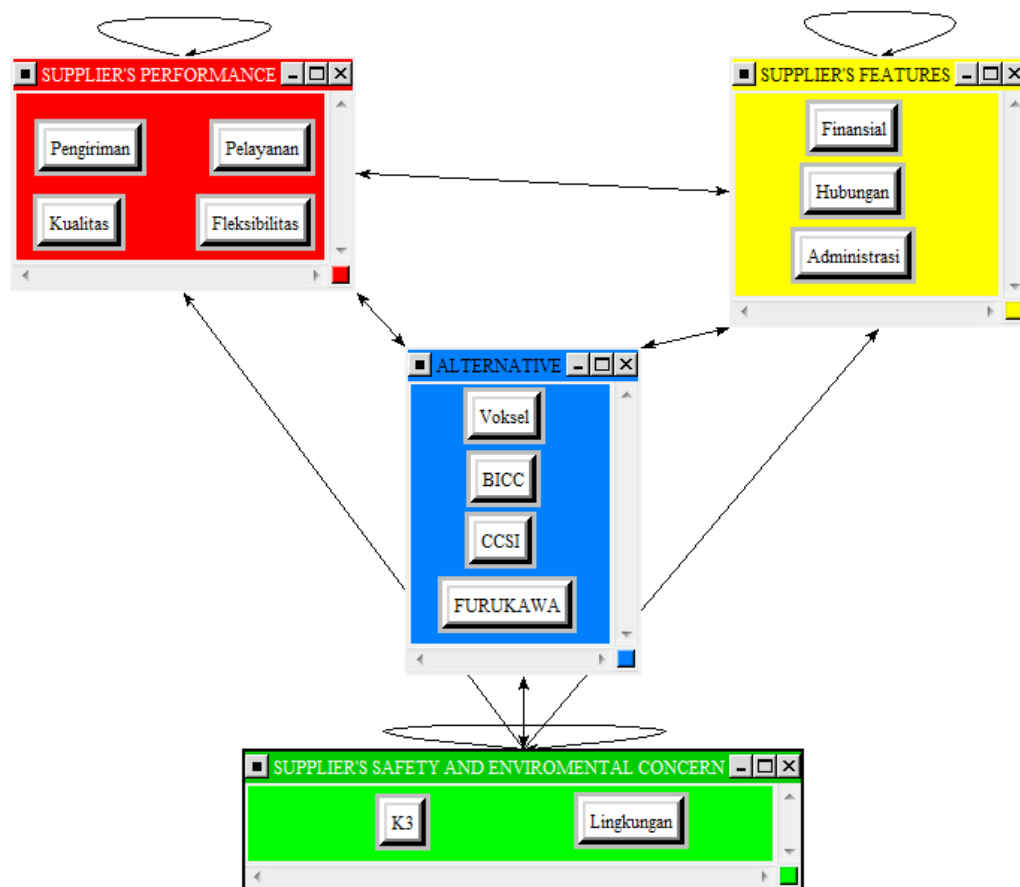
Kriteria-kriteria yang telah disepakati sebelumnya kemudian dikelompokkan ke dalam tiga buah *cluster* (kelompok), yaitu *cluster supplier's performance*, *supplier's features*, dan *supplier's safety and enviromental*. *Cluster supplier's performance* terdiri dari kriteria pengiriman, kualitas, pelayanan, dan fleksibilitas. *Cluster supplier's features* terdiri dari finansial, hubungan, dan administrasi. *Cluster supplier's safety and enviromental* terdiri dari K3 dan lingkungan. Sedangkan *cluster alternative* terdiri dari PT. BICC Berca Cable, PT. Communication Cable System Indonesia (CCSI), PT. Furukawa Optical Solution Indonesia, dan PT. Voksel Electric, Tbk.

Selanjutnya berdasarkan *cluster*, kriteria, dan alternatif yang telah ditentukan akan dibentuk model network sederhana untuk mengidentifikasi adanya hubungan saling ketergantungan antar kriteria dalam satu kelompok (*inner dependence*) atau antar kelompok (*outer dependence*). Penentuan hubungan saling ketergantungan tersebut didasarkan pada hasil Kuesioner II yang dapat dilihat pada Tabel 4.5 .

**Tabel 4.5** Hubungan Saling Ketergantungan Antar Kriteria

Kriteria			Yang Dipengaruhi								
			<i>supplier's performance</i>				<i>supplier's features</i>			<i>supplier's safety and enviromental</i>	
			PN	KU	PL	FL	FN	HU	AD	K3	LK
Yang Mempengaruhi	<i>supplier's performance</i>	PN						X			
		KU					X	X	X		
		PL					X	X			
		FL						X			
	<i>supplier's features</i>	FN	X	X				X	X		
		HU	X	X	X	X	X				
		AD	X					X			
	<i>suppli er's safety and</i>	K3	X					X			
		LK		X				X		X	

Berdasarkan adanya hubungan saling ketergantungan antar kriteria, maka dibuat suatu model *network* sederhana seperti pada Gambar 4.2. Model tersebut dibuat menggunakan *software Super Decisions*.



**Gambar 4.2** Model ANP untuk Pemilihan *Supplier* PT. INTI

#### 4.7.2 Pembuatan Matriks Perbandingan Berpasangan

Perbandingan berpasangan dilakukan terhadap *cluster*, kriteria, dan alternatif. Pembobotan dalam matriks perbandingan berpasangan dinilai menggunakan skala Saaty. Hasil pembobotan dalam bentuk perbandingan berpasangan terhadap *cluster*, kriteria, dan alternatif terdapat di Lampiran B. Berikut ini merupakan salah satu contoh matriks perbandingan berpasangan untuk kriteria.

**2. Node comparisons with respect to Finansial**

Graphical Verbal Matrix Questionnaire Direct

Comparisons wrt "Finansial" node in "SUPPLIER'S PERFORMANCE" cluster

Pengiriman is very strongly more important than Kualitas

1. Kualitas >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. Pengiriman

**Gambar 4.3** Perbandingan Berpasangan untuk Kriteria dengan *Super Decisions*

**Tabel 4.6** Contoh Matriks Perbandingan Berpasangan untuk Kriteria

FINANSIAL	Kualitas	Pengiriman
Kualitas	1	1/7
Pengiriman	7	1

Tabel 4.6 merupakan perbandingan berpasangan untuk kriteria finansial yang mempunyai hubungan dengan kriteria kualitas dan pengiriman dalam *cluster supplier's performance*. Berdasarkan Tabel 4.6 terlihat bahwa pengiriman tujuh kali lebih penting atau lebih besar pengaruhnya dari kualitas.

#### 4.7.3 Perhitungan Vektor Prioritas

Langkah selanjutnya adalah menentukan vektor prioritas atau *eigen vector* untuk dapat mengetahui kekonsistenan dari kuesioner. *Eigen vector* merupakan bobot prioritas suatu matriks yang kemudian akan digunakan dalam penyusunan supermatriks. Berikut ini merupakan contoh perhitungan vektor prioritas terhadap matriks perbandingan berpasangan Tabel 4.6.

**Tabel 4.7** Pembobotan Kriteria

FINANSIAL	Kualitas	Pengiriman	$m_i$	VP
Kualitas	1	0,1429	0,3780	0.1250
Pengiriman	7	1	2,6458	0,8750
Jumlah			3,0238	1

$$m = \sqrt[n]{a_1 \times a_2 \times \dots \times a_n}$$

$$m_1 = \sqrt[2]{1 \times 0,1429} = 0,3780$$

$$m_2 = \sqrt[2]{7 \times 1} = 2,6458$$

$$VP_i = \frac{m_i}{\sum_{i=1}^n m_i}$$

$$VP_1 = \frac{0,3780}{3,0238} = 0,1250$$

$$VP_2 = \frac{2,6458}{3,0238} = 0,8750$$

Berdasarkan hasil perhitungan dapat diketahui bahwa nilai vektor prioritas untuk kriteria kualitas sebesar 0,1250 dan nilai vektor prioritas untuk pengiriman sebesar 0,8750. Vektor prioritas untuk kriteia yang lain akan diperoleh dengan perhitungan yang sama. Hasil dari perhitungan tersebut dapat dilihat pada Lampiran C.

#### 4.7.4 Perhitungan Konsistensi

Setelah memperoleh nilai vektor prioritas, selanjutnya akan diperiksa konsistensi dari vektor prioritas yang diperoleh dari perhitungan *consistency index* (CI) dan *consistency rasio* (CR). Contoh perhitungan konsistensi dari vektor prioritas adalah sebagai berikut:

1. Perhitungan nilai eigen maksimum

$$VA = a_{ij} \times VP$$

$$VA = \begin{bmatrix} 1 & 0,1429 \\ 7 & 1 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0,1250 \\ 0,8750 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0,2500 \\ 1,7500 \end{bmatrix}$$

$$VB = \frac{VA}{VP}$$

$$VB = \begin{bmatrix} 0,2500 \\ 1,7500 \end{bmatrix} : \begin{bmatrix} 0,1250 \\ 0,8750 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 2 \\ 2 \end{bmatrix}$$

$$\lambda_{maks} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n VB_i$$

$$\lambda_{maks} = \frac{1}{2} \cdot (2 + 2) = 2$$

2. Perhitungan indeks konsistensi (CI)

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

$$CI = \frac{2 - 2}{2 - 1} = 0$$

### 3. Perhitungan rasio konsistensi (CR)

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

Nilai RI merupakan nilai random indeks yang dikeluarkan oleh *Oarkridge Laboratory*. Nilai RI dapat dilihat di Bab III pada Tabel 3.2.

Pada contoh ini, perhitungan rasio konsistensi (CR) tidak perlu dilakukan lagi, karena nilai CI sudah bernilai 0 (nol). Hal ini berarti matriks perbandingan berpasangan konsisten ( $0 < 0,1$ ), sehingga penilaian yang diberikan oleh responden pada kuesioner yang bersangkutan dianggap layak. Perhitungan konsistensi dari vektor prioritas lainnya dapat dilihat pada Lampiran C.

#### 4.7.5 Pembuatan Supermatriks

Supermatriks merupakan hasil vektor prioritas dari perbandingan berpasangan antar *cluster*, kriteria, dan alternatif. Supermatriks terdiri dari tiga tahap, yaitu Supermatriks Tidak Tertimbang (*Unweighted Supermatrix*), Supermatriks Tertimbang (*Weighted Supermatrix*), dan Supermatriks Limit (*Limmiting Supermatrix*).

##### a. Tahap *Unweighted Supermatrix*

*Unweighted Supermatrix* dibuat berdasarkan perbandingan berpasangan antar *cluster*/kriteria/alternatif, dengan cara memasukkan vektor prioritas (*eigen vector*) kolom ke dalam matriks yang sesuai dengan selnya. Bentuk *Unweighted Supermatrix* dari pemilihan *supplier* di PT. INTI dapat dilihat pada Tabel 4.8.





b. Tahap *Weighted Supermatrix*

*Weighted Supermatrix* diperoleh dengan cara mengalikan semua elemen pada *unweighted supermatrix* dengan nilai yang terdapat dalam matriks *cluster* (Tabel 4.9) yang sesuai sehingga setiap kolom memiliki jumlah satu. *Weighted Supermatrix* dapat dilihat pada Tabel 4.10.

**Tabel 4.9** Matriks *Cluster*

Cluster Node Labels	ALTERNATIVE	SUPPLIER'S FEATURES	SUPPLIER'S PERFORMANCE	SUPPLIER'S SAFETY AND ENVIROMENTAL CONCERN
ALTERNATIVE	0.000000	0.117221	0.117221	0.083831
SUPPLIER'S FEATURES	0.238487	0.268369	0.268369	0.242475
SUPPLIER'S PERFORMANCE	0.625013	0.614411	0.614411	0.501927
SUPPLIER'S SAFETY AND ENVIROMENTAL CONCERN	0.136500	0.000000	0.000000	0.171768



c. Tahap *Limmiting Supermatrix*

Selanjutnya untuk memperoleh *limmiting supermatrix*, *weighted supermatrix* dinaikan bobotnya. Menaikan 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 *limmiting supermatrix* sudah didapatkan. *Limmiting supermatrix* dapat dilihat pada Tabel 4.11.



#### 4.7.6 Hasil Prioritas Akhir

Prioritas akhir merupakan bobot dari semua *cluster* dan kriteria. Pada prioritas akhir terdapat dua nilai, yaitu *limiting* yang diperoleh langsung dari *limmiting supermatrix* dan *normalized by cluster* yang diperoleh dari pembagian antara bobot *limiting* kriteria dengan jumlah bobot *limiting* pada satu *cluster*. Hasil prioritas akhir dapat dilihat pada Tabel 4.12.

**Tabel 4.12** Prioritas Akhir untuk Pemilihan *Supplier* PT. INTI

<i>Cluster</i>	<i>Name</i>	<i>Limiting</i>	<i>Normalized By Cluster</i>
<i>Supplier's performance</i>	Pengiriman	0,2630	0,6437
	Kualitas	0,0723	0,1770
	Pelayanan	0,0353	0,0865
	Fleksibilitas	0,0379	0,0929
<i>Supplier's features</i>	Finansial	0,1284	0,3156
	Hubungan	0,2554	0,6276
	Administrasi	0,0231	0,0568
<i>Supplier's safety and environmental</i>	K3	0,0123	0,5163
	Lingkungan	0,0116	0,4837
<i>Alternative</i>	BICC	0,0443	0,2759
	CCSI	0,0708	0,4411
	FURUKAWA	0,0205	0,1277
	Voksel	0,0249	0,1553

#### 4.7.7 Penentuan Peringkat Kriteria

Rangking kriteria pemilihan *supplier* diperoleh dengan cara normalisasi nilai *limiting*, dengan tidak mengikut sertakan *cluster* alternatif dalam perhitungan. Hasil dari normalisasi dan perangkingan dapat dilihat pada Tabel 4.13.

**Tabel 4.13** Peringkat Kriteria Pemilihan *Supplier* PT.INTI

<i>Cluster</i>	<i>Name</i>	<i>Limiting</i>	<i>Normalized By Cluster</i>	<i>Rank</i>
<i>Supplier's performance</i> (0,4868)	Pengiriman	0,2630	0,3133	1
	Kualitas	0,0723	0,0861	4
	Pelayanan	0,0353	0,0421	6
	Fleksibilitas	0,0379	0,0452	5
<i>Supplier's features</i> (0,4848)	Finansial	0,1284	0,1530	3
	Hubungan	0,2554	0,3042	2
	Administrasi	0,0231	0,0275	7

Lanjutan Tabel 4.13 Peringkat Kriteria Pemilihan *Supplier* PT.INTI

<i>Cluster</i>	<i>Name</i>	<i>Limiting</i>	<i>Normalized By Cluster</i>	<i>Rank</i>
<i>Supplier's safety and environmental (0,0285)</i>	K3	0,0123	0,0147	8
	Lingkungan	0,0116	0,0138	9

Berdasarkan data pada Tabel 4.13 diketahui bahwa *cluster supplier's performance* memperoleh bobot tertinggi sebesar 0,4868. Sedangkan *cluster supplier's features* memperoleh bobot sebesar 0,4848 dan *cluster supplier's safety and enviromental* memperoleh bobot sebesar 0,0285.

Selanjutnya, pada Tabel 4.13 juga dapat diketahui bahwa kriteria yang paling tinggi nilai prioritasnya adalah kriteria pengiriman (0,3133), kemudian hubungan (0,3042), dan finansial (0,1530). Kriteria-kriteria tersebut akan menjadi kriteria yang paling berpengaruh dalam pemilihan *supplier*.

#### 4.8 Perangkingan *Supplier* dengan Metode TOPSIS

Penentuan rangking *supplier* dilakukan dengan menggunakan metode TOPSIS yang bobot kriterianya didapatkan dari proses metode ANP yang terdapat pada Tabel 4.13. Berikut ini akan dijelaskan mengenai perhitungan dalam melakukan perangkingan *supplier* material kabel dengan menggunakan metode TOPSIS:

- Matriks keputusan yang diperoleh dari hasil perhitungan ANP

**Tabel 4.14** Matriks Keputusan

Alternatif	Kriteria								
	PN	KU	PL	FL	FN	HU	AD	KS	LN
BICC	0,2009	0,2199	0,1194	0,4599	0,1744	0,6337	0,1919	0,6667	0,3333
CCSI	0,3788	0,0847	0,3578	0,1788	0,0989	0,5368	0,3643	0,3333	0,6667
FURUKAWA	0,0937	0,6006	0,1089	0,1987	0,2970	0,5396	0,1634	0,5000	0,5000
VOKSEL	0,3919	0,1439	0,3203	0,1439	0,6908	0,1603	0,1488	0,5000	0,5000

b. Matriks keputusan yang ternormalisasi

Matriks keputusan yang ternormalisasi dihitung berdasarkan persamaan (3.5) sehingga diperoleh

**Tabel 4.15** Matriks Keputusan Ternormalisasi (R)

Alternatif	Kriteria								
	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9
BICC	0,3414	0,3326	0,2357	0,8355	0,2241	0,6316	0,4107	0,6489	0,3244
CCSI	0,6438	0,1281	0,7060	0,3249	0,1271	0,5350	0,7795	0,3244	0,6489
FURUKAWA	0,1592	0,9086	0,2149	0,3577	0,3816	0,5378	0,3497	0,4867	0,4867
VOKSEL	0,6660	0,2177	0,6323	0,2615	0,8877	0,1598	0,3185	0,4867	0,4867

c. Matriks keputusan yang ternormalisasi terbobot

Matriks ternormalisasi terbobot dihitung berdasarkan persamaan (3.6) sehingga diperoleh

**Tabel 4.16** Matriks Keputusan Ternormalisasi Terbobot (Y)

Alternatif	Kriteria								
	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9
BICC	0,1070	0,0287	0,0099	0,0378	0,0343	0,1922	0,0113	0,0095	0,0045
CCSI	0,2017	0,0110	0,0297	0,0147	0,0194	0,1682	0,0215	0,0048	0,0089
FURUKAWA	0,0499	0,0783	0,0090	0,0162	0,0584	0,1636	0,0096	0,0072	0,0067
VOKSEL	0,2087	0,0188	0,0266	0,0118	0,1358	0,0486	0,0088	0,0072	0,0067

d. Menentukan matriks solusi ideal positif ( $A^+$ ) dan solusi ideal negatif ( $A^-$ )

Solusi ideal positif ( $A^+$ ) dihitung berdasarkan persamaan (3.7)

$$A^+ = [0,2087 \quad 0,0783 \quad 0,0297 \quad 0,0378 \quad 0,1358 \quad 0,1922 \quad 0,0215 \quad 0,0095 \quad 0,0089]$$

Solusi ideal negatif ( $A^-$ ) dihitung berdasarkan persamaan (3.8)

$$A^- = [0,0499 \quad 0,0110 \quad 0,0090 \quad 0,0118 \quad 0,0194 \quad 0,0486 \quad 0,0088 \quad 0,0048 \quad 0,0045]$$

e. Menentukan jarak antara nilai setiap alternatif dengan matriks solusi ideal positif dan matriks solusi ideal negatif

Jarak antara nilai setiap alternatif dengan matriks solusi ideal positif dihitung berdasarkan persamaan (3.11) sehingga diperoleh

$$D_{1+} = 0,1537; \quad D_{2+} = 0,1398; \quad D_{3+} = 0,1818; \quad D_{4+} = 0,1581$$



Jarak antara nilai setiap alternatif dengan matriks solusi ideal negatif dihitung berdasarkan persamaan (3.12) sehingga diperoleh

$$D_{1-} = 0,1584; D_{2-} = 0,1916; D_{3-} = 0,1389; D_{4-} = 0,1978$$

f. Menghitung nilai preferensi untuk setiap alternatif

Nilai preferensi untuk setiap alternatif dihitung berdasarkan persamaan (3.13) sebagai berikut:

$$V_1 = \frac{0,1584}{0,1537 + 0,1584} = 0,5075$$

$$V_2 = \frac{0,1916}{0,1398 + 0,1916} = 0,5782$$

$$V_3 = \frac{0,1389}{0,1818 + 0,1389} = 0,4331$$

$$V_4 = \frac{0,1978}{0,1581 + 0,1978} = 0,5558$$

Dari nilai  $V$  yang diperoleh ini dapat dilihat bahwa  $V_2$  memiliki nilai terbesar, sehingga dapat disimpulkan bahwa alternatif kedua yang akan lebih dipilih. Dengan kata lain, PT. Communication Cable System Indonesia (CCSI) akan terpilih sebagai *supplier* material kabel dari PT. INTI (Persero).