

## BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Dalam penelitian yang dilaksanakan, diperlukan dasar-dasar ilmiah mengenai konsep-konsep yang dipermasalahkan dalam penelitian dan akan dipakai dalam analisis. Dalam bab ini akan dijelaskan beberapa dasar-dasar teori yang digunakan dalam penelitian.

### 2.1 PENELITIAN TERDAHULU

Penelitian terdahulu yang mendasari penelitian ini antara lain :

1. Iriani dan Herawan (2012) melakukan penelitian yang berjudul “Pemilihan *Supplier* Bahan Baku Benang Dengan Menggunakan *Analytical Network Process*”. Tujuan penelitian ini adalah menentukan kriteria-kriteria dalam pemilihan *supplier* dan untuk memilih *supplier* dengan tepat sehingga resiko terjadinya kesalahan pemilihan *supplier* dapat diminimalkan. Dalam penelitian ini metode yang digunakan adalah metode *Analytic Network Process* (ANP). Metode ANP digunakan karena sesuai dengan kondisi perusahaan dimana terdapat keterkaitan antar subkriteria. Berdasarkan hasil pengolahan data dengan menggunakan metode *Analytic Network Process* (ANP) masing-masing bobot kriteria didapatkan bahwa kriteria ketepatan pengiriman merupakan kriteria yang terpenting diantara kriteria yang lain.
2. Arin dkk (2013) melakukan penelitian yang berjudul “Penilaian Kinerja Pemasok Susu Segar Menggunakan Metode *Analytical Network Process* dan *Rating Scale*”: Studi kasus di pusat koperasi industri susu Sekar Tanjung Pasuruan. Tujuan penelitian ini adalah untuk mendapatkan bobot kriteria kinerja pemasok susu segar dengan menerapkan metode *Analytic Network Process* (ANP) dan untuk mendapatkan urutan atau prioritas pemasok susu segar berdasarkan rating scale. Penilaian kinerja pemasok berdasarkan biaya yang dikeluarkan PKIS Sekar Tanjung Pasuruan pada masing-masing pemasok, fleksibilitas atau kemampuan pemasok dalam menghadapi perubahan permintaan ataupun volume, respon masing-masing pemasok dan kualitas susu segar yang dikirim. Metode ANP digunakan karena dapat melibatkan interaksi dan ketergantungan elemen tingkat tinggi dalam hirarki pada elemen tingkat rendah. Dengan menggunakan metode

ANP pada penelitian ini, kinerja pemasok diharapkan dapat dinilai sesuai dengan kriteria kunci perusahaan. Hasil secara keseluruhan adalah pemasok susu segar memiliki nilai terendah pada fleksibilitas pengiriman sehingga pemasok.

3. Puspitasari dkk (2011) melakukan penelitian yang berjudul “Aplikasi Model *Zero-One Goal Programming*, DEMATEL, dan ANP Untuk Optimasi Pemilihan Strategi Pemasaran”. Penelitian ini dilakukan di Surabaya Plaza Hotel. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk membuat keputusan terbaik dalam mengambil strategi pemasaran untuk memenangkan posisi daya saing di industri perhotelan. Dengan menerapkan metode DEMATEL untuk menganalisis kriteria, kemudian ANP untuk menentukan bobot alternatif dan mengoptimalkan alternatif strategi dengan ZOGP, didapatkan hasil bahwa strategi terbaik adalah strategi differensiasi.

Setelah melakukan identifikasi 3 penelitian terdahulu, maka didapatkan perbandingan hasil penelitian terdahulu yang dapat dilihat pada Tabel 2.1.

**Tabel 2.1** Perbandingan dengan Penelitian Terdahulu

Peneliti	Objek	Metode	Jumlah Kriteria
Iriani dan Herawan (2012)	Home Industry Nedy	ANP	5 Kriteria
Arin dkk (2013)	Industri susu Sekar Tanjung Pasuruan	ANP dan Rating Scale	4 Kriteria
Puspitasari dkk (2011)	Surabaya Plaza Hotel	<i>Zero-One Goal Programming</i> , DEMATEL, ANP	11 Kriteria
Penelitian ini	PR Adi Bungsu	DEMATEL dan ANP	Sesuai hasil kuisioner

## 2.2 SUPPLY CHAIN DAN SUPPLY CHAIN MANAGEMENT

Rantai pasok (*Supply Chain*) adalah sebagai jejaring seluruh organisasi (mulai dari pemasok sampai ke pengguna akhir) dan aktivitas yang berhubungan dengan aliran dan transformasi dari barang, informasi, dan uang (Handfield dan Nichols, 2002). Sedangkan Manajemen Rantai Pasok (*Supply Chain Management*) merupakan pengintegrasian proses bisnis berupa kolaborasi antar mitra rantai pasok dalam menyediakan produk, jasa, dan informasi untuk meningkatkan kinerja perusahaan dan memberikan nilai tambah ke pelanggan dan pemangku kepentingan lainnya.

*Supply Chain Management* tidak hanya berorientasi pada urusan internal sebuah perusahaan, melainkan juga urusan eksternal yang menyangkut hubungan dengan perusahaan-perusahaan partner. Karena perusahaan-perusahaan yang berada pada suatu *supply chain* pada intinya ingin memuaskan konsumen akhir yang sama, mereka harus membuat produk yang murah, mengirimkannya tepat waktu dan dengan kualitas yang bagus. Hanya dengan kerjasama antara elemen-elemen pada *supply chain*, tujuan tersebut akan bisa dicapai.

*Supply Chain Management* pada perusahaan manufaktur memiliki 5 kegiatan utama yang terkait dengan fungsi-fungsi *Supply Chain*, kelima kegiatan tersebut adalah (Pujawan, 2010) :

a. Pengembangan Produk

Dalam merancang produk baru perusahaan harus mempertimbangkan beberapa hal. Pertama, rancangan harus mencerminkan aspirasi atau keinginan pelanggan. Kedua, produk yang dirancang harus mencerminkan ketersediaan dan sifat-sifat bahan baku. Ketiga, rancangan yang dibuat harus bisa diproduksi secara ekonomis dengan fasilitas produksi yang dimiliki. Keempat, produk harus dirancang sedemikian rupa sehingga kegiatan pengiriman mudah dilakukan dan tidak menimbulkan biaya-biaya persediaan yang berlebihan sepanjang *supply chain*.

b. Pembelian

Dewasa ini bagian pembelian semakin dianggap strategis oleh perusahaan besar maupun kecil di dunia. Ini karena bagian ini punya potensi menciptakan daya saing perusahaan ataupun *supply chain*, bukan dari perannya dalam mendapatkan bahan baku dengan harga murah, tetapi juga dalam upaya meningkatkan *Time to Market*, meningkatkan kualitas produk, dan meningkatkan *responsiveness*. Disamping tugas-tugas rutinnnya untuk melakukan pembelian bahan baku, komponen, jasa dan sebagainya, bagian ini juga diharapkan bisa menciptakan kolaborasi jangka panjang dengan *supplier-supplier* yang relevan, mengevaluasi *supplier risk*, melibatkan mereka dalam perancangan produk baru, dan sebagainya.

c. Perencanaan dan Pengendalian

Perancangan dan pengendalian dalam *supply chain* memainkan peran yang sangat vital. Bagian inilah yang bertugas untuk menciptakan koordinasi taktis maupun operasional sehingga kegiatan produksi, pengadaan material, maupun pengiriman produk bisa dilakukan dengan efisien dan tepat waktu.

d. Operasi / Produksi

Bagian ini bertugas secara fisik melakukan transformasi dari bahan baku, bahan setengah jadi, atau komponen menjadi produk jadi. Kegiatan produksi dalam konteks *supply chain* tidak harus dilakukan di dalam perusahaan. Dewasa ini semakin banyak perusahaan yang melakukan *outsourcing*, yakni memindahkan kegiatan produksi ke pihak subkontraktor. Perusahaan kemudian berkonsentrasi untuk melakukan kegiatan-kegiatan yang memang menjadi *core competency* mereka. Dengan demikian, produktivitas tenaga kerja dan sumber daya lainnya akan bisa ditingkatkan karena semua pihak akan berkonsentrasi pada kompetensi mereka masing-masing.

e. Distribusi / Pengiriman

Pada saat produk sudah selesai diproduksi, tugas berikutnya dalam lingkup *supply chain* adalah mengirim produk tersebut agar sampai di tangan pelanggan pada waktu dan tempat yang tepat. Pengiriman produk ke pelanggan atau pemakai akhir tentunya melibatkan kegiatan transportasi. Aktivitas pengiriman ini bisa dilakukan sendiri oleh perusahaan atau dengan menyerahkannya ke perusahaan jasa transportasi. Dalam cakupan kegiatan distribusi, perusahaan harus bisa merancang jaringan distribusi yang tepat. Keputusan tentang perancangan jaringan distribusi harus mempertimbangkan *tradeoff* antara aspek biaya, aspek fleksibilitas, dan aspek kecepatan respon terhadap pelanggan.

### 2.3 PENGADAAN

Pengadaan barang adalah proses yang dilakukan oleh unit organisasi, baik sebagai fungsi atau sebagai bagian dari *supply chain* terintegrasi, bertanggungjawab untuk pengadaan pasokan yang berkualitas, kuantitas, waktu dan harga, dan manajemen *supplier*, sehingga dapat berkontribusi terhadap keunggulan bersaing dalam pencapaian strategi perusahaan (Lu, 2011).

Peran pengadaan sangat relevan terutama di perusahaan manufaktur dimana persentasi ongkos-ongkos material bisa mencapai 40%-70% dari ongkos sebuah produk akhir (Pujawan, 2010). Ini membuktikan bahwa efisiensi di bagian pengadaan bisa memberikan kontribusi yang cukup berarti untuk peningkatan profit sebuah perusahaan. Bagian pengadaan tentu tidak hanya bisa berperan secara strategis dalam menciptakan keunggulan dari segi ongkos.

Seiring dengan meningkatnya tuntutan pelanggan dan semakin pendeknya siklus hidup produk pada berbagai sektor industri, bagian pengadaan juga dituntut untuk bisa menciptakan keunggulan dari segi waktu yang mana *supplier* harus bisa mengirim barang lebih cepat.

Menurut Pujawan (2010), secara umum tugas-tugas bagian pengadaan mencakup :

1. Merancang hubungan yang tepat dengan *supplier*.

Hubungan kemitraan dengan *supplier* bisa bersifat jangka panjang atau hubungan transaksional jangka pendek. Model hubungan mana yang tepat tergantung pada banyak hal, termasuk kritis tidaknya barang yang dibeli dari *supplier* yang bersangkutan dan besar tidaknya nilai pembelian. Bagian pengadaanlah yang merancang relationship portofolio untuk semua *supplier* dan menetapkan jumlah *supplier* yang harus dipelihara untuk semua jenis item.

2. Memilih *supplier*

Kegiatan ini bisa memakan waktu dan sumber daya yang tidak sedikit apabila yang dimaksud adalah *supplier* kunci. Untuk *supplier-supplier* kunci yang berpotensi untuk menjalin hubungan jangka panjang, proses pemilihan ini bisa melibatkan evaluasi awal, mengundang mereka untuk presentasi dan kunjungan lapangan.

3. Memilih dan mengimplementasikan teknologi yang cocok

Teknologi tradisional yang biasanya digunakan adalah telepon dan fax. Dengan munculnya internet, teknologi pengadaan mengalami perkembangan yang sangat pesat. Salah satunya adalah *e-procurement* yakni aplikasi internet untuk kegiatan pengadaan. Dengan adanya *e-procurement* bisa membantu perusahaan untuk memilih *supplier* melalui proses *e-auction* dan *e-bidding*.

4. Memelihara data item yang dibutuhkan dan data *supplier*

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

5. Melakukan proses pembelian

Proses pembelian bisa dilakukan dengan beberapa cara, misalnya pembelian rutin dan pembelian dengan tender atau lelang (*auction*). Pembelian rutin dan pembelian tender melewati proses yang berbeda.

6. Mengevaluasi kinerja *supplier*

Penilaian kinerja *supplier* merupakan pekerjaan yang sangat penting dilakukan untuk menciptakan daya saing yang berkelanjutan. Hasil dari penilaian ini digunakan sebagai masukan bagi *supplier* untuk meningkatkan kinerja mereka.

## 2.4 PEMBELIAN

Proses pembelian dapat dilakukan dengan dua cara, yaitu melalui pembelian rutin atau melalui proses tender. Berikut akan dijelaskan selintas proses pembelian dari kedua model tersebut (Pujawan, 2010) :

1. Pembelian rutin

Pembelian rutin dilakukan untuk item-item yang kebutuhannya berulang (*repetitive*). Proses pembelian ini meliputi langkah-langkah sebagai berikut :

- a. Bagian yang membutuhkan mengirimkan permintaan pembelian ke bagian pengadaan. Dokumen permintaan pembelian ini biasanya dinamakan PR (*purchase requisition*) atau MR (*material requisition*).
- b. Bagian pengadaan akan mengevaluasi MR/PR yang diterima. Kecuali ada kendala yang menghambat, MR/PR ini akan ditindaklanjuti oleh bagian pengadaan dengan mengirimkan PO (*purchase order*) ke *supplier* yang dianggap tepat.
- c. Begitu *supplier* sepakat untuk memenuhi PO, bagian pengadaan harus secara perspektif memonitor perkembangan pengiriman agar tidak terjadi keterlambatan.
- d. Saat pesanan datang, bagian gudang harus mengecek benar tidaknya item yang dikirim serta jumlah dan kualitasnya.
- e. Bagian akuntansi kemudian akan menyelesaikan proses pembayaran sesuai dengan term pembayaran yang berlaku.

## 2. Pembelian melalui proses tender

Pembelian dengan tender atau lelang dilakukan apabila tidak memungkinkan untuk mengirimkan PO ke *supplier* setelah ada PR atau MR dari bagian yang membutuhkan barang atau jasa. Secara umum langkah-langkah dalam proses tender adalah sebagai berikut :

- a. Bagian yang membutuhkan barang atau jasa mendefinisikan kebutuhan secara umum.
- b. Bagian yang bersangkutan mengirimkan sejenis PR ke bagian pengadaan.
- c. Bagian pengadaan akan mengirimkan RFQ (*request for quotation*) atau RFP (*request for proposal*) ke *supplier* yang potensial.
- d. Secara parallel dengan langkah di atas, bagian pengadaan dan bagian yang membutuhkan barang/jasa membuat kriteria penilaian penawaran atau proposal yang masuk.
- e. Untuk kasus-kasus tersebut, perusahaan terkadang harus mengundang calon-calon *supplier* untuk menjelaskan secara rinci tentang barang/jasa yang dibutuhkan.
- f. Setelah penawaran / proposal terkumpul, perusahaan melakukan proses seleksi. Dalam proses seleksi ada perusahaan yang menggunakan satu tahap (menilai penawaran / proposal dari berbagai segi untuk langsung mengambil keputusan). Ada yang menggunakan dua tahap dimana tahap pertama hanya aspek teknis yang dilihat. Mereka yang lolos tahap pertama kemudian diminta untuk membuat penawaran harga.
- g. Setelah pemenang ditentukan, bagian pengadaan akan menindaklanjuti dengan membuat kontrak dengan *supplier*.
- h. Bagian pengadaan kemudian mengirimkan PO secara formal meminta pasokan barang atau jasa sejumlah tertentu dengan harga dan waktu yang telah disepakati.
- i. Proses selanjutnya berupa pemantauan atau penyampaian jasa, pembayaran, dan lain-lain tidak berbeda jauh dengan pembelian rutin.

Dalam melaksanakan kegiatan pembelian, fungsi pembelian menganut prinsip-prinsip klasik pembelian. Prinsip pembelian tersebut dirumuskan sebagai berikut (Indrajit, 2005) :

1. Sesuai dengan mutu yang dibutuhkan (*the right quality*);
2. Dalam jumlah yang diperlukan (*the right quantity*);
3. Sesuai dengan waktu yang dibutuhkan (*the right time*);
4. Sesuai dengan tempat yang dibutuhkan (*the right place*);
5. Dengan harga yang wajar (*the right price*);
6. Dengan sumber yang tepat (*the right source*).

## 2.5 SUPPLIER

Menurut Bevilacqua *et.al* (2006) peran *supplier* dalam *supply chain management* sangat penting untuk ditingkatkan. Keputusan dalam pemilihan *supplier* harus dengan beberapa kriteria, sehingga dapat mempermudah dalam mengambil keputusan. Dalam perusahaan, diantara 50-90% tugas dari bagian pengadaan yang paling penting adalah pembuat keputusan dalam strategi pengadaan dan operasional untuk menentukan profitabilitas. Pengembangan yang dapat dilakukan secara sistematis dan transparan dalam menentukan pembelian dengan melakukan pemilihan *supplier*.

Menurut Pujawan (2010), keputusan dalam pemilihan *supplier* harus dengan beberapa kriteria, sehingga mempermudah dalam mengambil keputusan. Pada dasarnya terdapat 2 jenis masalah dalam pemilihan *supplier*, yaitu :

1. Pemilihan *supplier* tanpa kendala  
*Supplier* dapat memenuhi permintaan, kualitas, dan pengiriman yang diinginkan perusahaan (*single sourcing*). Manajemen hanya perlu membuat satu keputusan mana yang merupakan *supplier* terbaik.
2. Pemilihan *supplier* dengan batas limit yang dimiliki *supplier*  
Ketika *supplier* tidak dapat memenuhi semua kebutuhan perusahaan, pihak manajemen perlu memutuskan untuk mempertimbangkan lebih dari satu *supplier*. Keputusan ini mengenai *supplier* mana yang terbaik dari masing-masing item yang dikirim dari masing-masing *supplier*.

Dickson menyebutkan terdapat 28 kriteria yang ditentukan dalam mengambil keputusan pemilihan *supplier*, yang diantaranya disebutkan pada Tabel 2.2.



**Tabel 2.2** Kriteria pemilihan *supplier* Dickson

<b>Kriteria</b>
<i>Quality</i>
<i>Delivery</i>
<i>Performance History</i>
<i>Warranties and Claim Policies</i>
<i>Price</i>
<i>Technical Capability</i>
<i>Financial Position</i>
<i>Prosedural Compliance</i>
<i>Communication System</i>
<i>Reputation and Position in Industry</i>
<i>Desire for Business</i>
<i>Management and Organization</i>
<i>Operating Controls</i>
<i>Repair Service</i>
<i>Attitude</i>
<i>Impression</i>
<i>Packaging Ability</i>
<i>Labor Relations Record</i>
<i>Geographical Location</i>
<i>Amount of Past Business</i>
<i>Training Aids</i>
<i>Reciprocal Arrangements</i>

Sumber : Dickson (1996) dalam Pujawan (2010)

## 2.6 INTEGRASI METODE DEMATEL DAN ANP (DANP)

Tujuan dari DEMATEL adalah untuk menemukan secara langsung dan tidak langsung hubungan kausalitas dan kekuatan dari pengaruh semua variabel sebuah sistem yang rumit melalui *matrix calculation*. Metode ini mendesain sebuah struktur sistem dengan menggunakan pengetahuan dari ahli (Alian, 2013).

Keuntungan menggunakan DEMATEL adalah dapat menunjukkan hubungan antar variabel pembangun model dengan grafik dan juga angka, tingkat kepentingan (bobot) dari tiap variabel tidak hanya ditentukan oleh variabel yang saling berhubungan saja, melainkan pada keseluruhan variabel.

ANP (*Analytical Network Process*) merupakan salah satu metode pengambilan keputusan MCDM (*Multi Criteria Decision Making*) yang dikembangkan oleh Thomas L Saaty. Konsep ANP dikembangkan dari teori AHP yang didasarkan pada hubungan saling ketergantungan antara beberapa komponen, sehingga AHP merupakan bentuk khusus dalam ANP. Kelebihan ANP dari metodologi yang lain adalah kemampuannya melakukan pengukuran dan sintesis sejumlah faktor-faktor dalam hierarki atau jaringan. Tidak ada metodologi lain yang mempunyai fasilitas sintesis seperti metodologi ANP.

Menurut Saaty dan Vargas (2006) ANP digunakan untuk memecahkan masalah yang bergantung pada alternatif–alternatif dan kriteria–kriteria yang ada. Dalam teknik analisisnya, ANP menggunakan perbandingan berpasangan pada alternatif–alternatif dan kriteria. Pada Jaringan ANP terdapat level tujuan, kriteria, subkriteria, dan alternatif dimana masing–masing level memiliki elemen.

Berikut merupakan langkah-langkah integrasi metode DEMATEL dan ANP dalam pemilihan *supplier* (Tzeng dan Huang, 2011):

1. Membangun skala evaluasi

Dengan menggunakan perbandingan berpasangan (*pair-wise comparisons*), tingkat persepsi dari orang yang diwawancarai (*expert opinion*). Skala dalam DEMATEL bisa dilihat pada Tabel 2.3.

**Tabel 2.3** Skala dalam DEMATEL

Nilai	Definisi
0	Tidak ada pengaruh
1	Pengaruh rendah
2	Pengaruh sedang
3	Pengaruh tinggi
4	Pengaruh sangat tinggi

Sumber : Tzeng dan Huang (2011)

2. Membangun matriks hubungan langsung

$$Z = \begin{bmatrix} 0 & Z_{12} & \cdots & Z_{1n} \\ Z_{21} & 0 & \cdots & Z_{2n} \\ \vdots & \vdots & 0 & \vdots \\ Z_{n1} & Z_{n2} & \cdots & 0 \end{bmatrix} \quad (2.1)$$

3. Menormalisasikan matriks

$$X = k.Z \quad (2.2)$$

$$k = \min \left[ \frac{1}{\max_j \sum_{j=1}^n |Z_{ij}|}, \frac{1}{\max_j \sum_{i=1}^n |Z_{ij}|} \right], \quad j = 1, 2, \dots, n \quad (2.3)$$

4. Membangun *Total Influence Matrix* (T)

Matriks X yang telah dibuat selanjutnya dibangun dalam matriks hubungan T, dengan persamaan sebagai berikut :

$$T = X (I-X)^{-1}, I = \text{matriks identitas} \quad (2.4)$$

5. Mendapatkan kepentingan hubungan

Melalui penjumlahan masing-masing baris dan kolom pada matriks T untuk mendapatkan nilai D dan R.

$$D_i = [\sum_{j=1}^n t_{ij}] \quad (i = 1, 2, \dots, n) \quad (2.5)$$

$$R_j = [\sum_{i=1}^n t_{ij}] \quad (j = 1, 2, \dots, n) \quad (2.6)$$

Setelah matriks hubungan total (T) didapatkan melalui metode DEMATEL, langkah selanjutnya adalah menerapkan metode ANP dengan membangun *supermatrix*:

6. Membangun *Unweighted Supermatrix*

*Unweighted Supermatrix* dibuat berdasarkan *total influence matrix* (T) yang diperoleh dari perhitungan DEMATEL. *Total influence matrix* pada subkriteria disebut sebagai matriks  $T_c$  dan *total influence matrix* untuk kriteria disebut sebagai matriks  $T_d$ . Nilai pada kolom matriks  $T_c$  kemudian dijumlahkan berdasarkan kriteria dengan cara sebagai berikut :

$$T_c = \begin{matrix} & \begin{matrix} D_1 & & D_j & & D_n \end{matrix} \\ \begin{matrix} c_{11} \\ \vdots \\ c_{1m_1} \\ \vdots \\ c_{i1} \\ \vdots \\ c_{im_i} \\ \vdots \\ c_{n1} \\ \vdots \\ c_{nm_n} \end{matrix} & \begin{bmatrix} T_c^{11} & \dots & T_c^{1j} & \dots & T_c^{1n} \\ \vdots & & \vdots & & \vdots \\ T_c^{i1} & \dots & T_c^{ij} & \dots & T_c^{in} \\ \vdots & & \vdots & & \vdots \\ T_c^{n1} & \dots & T_c^{nj} & \dots & T_c^{nn} \end{bmatrix} \end{matrix} \quad (2.7)$$

$$dci = \sum_{j=1}^{m_1} t_{cij}, \quad i = 1, 2, \dots, m_1 \quad (2.8)$$

Setelah menjumlahkan nilai pada kolom matriks  $T_c$  berdasarkan kriteria, maka matriks  $T_c^u$  didapatkan dengan cara membagi nilai kolom subkriteria tiap kriteria dengan jumlah subkriteria tiap kriteria.

$$\mathbf{T}_c^{\alpha 11} = \begin{bmatrix} t_{c11}^{11}/d_{c1}^{11} & \cdots & t_{c1j}^{11}/d_{c1}^{11} & \cdots & t_{c1m_1}^{11}/d_{c1}^{11} \\ \vdots & & \vdots & & \vdots \\ t_{ci1}^{11}/d_{ci}^{11} & \cdots & t_{cij}^{11}/d_{ci}^{11} & \cdots & t_{cim_1}^{11}/d_{ci}^{11} \\ \vdots & & \vdots & & \vdots \\ t_{cm_1 1}^{11}/d_{cm_1}^{11} & \cdots & t_{cm_1 j}^{11}/d_{cm_1}^{11} & \cdots & t_{cm_1 m_1}^{11}/d_{cm_1}^{11} \end{bmatrix} \quad (2.9)$$

Setelah matriks  $\mathbf{T}_c^\alpha$  didapatkan, maka selanjutnya adalah melakukan *transpose* terhadap matriks  $\mathbf{T}_c^\alpha$  sehingga *unweighted supermatrix* ( $\mathbf{W}$ ) didapatkan.

$$\mathbf{W} = (\mathbf{T}_c^\alpha)^1 = \begin{bmatrix} W11 & \cdots & Wi1 & \cdots & Wn1 \\ \vdots & & \vdots & & \vdots \\ W1j & \cdots & Wij & \cdots & Wnj \\ \vdots & & \vdots & & \vdots \\ W1n & \cdots & Win & \cdots & Wnn \end{bmatrix} \quad (2.10)$$

### 7. Membangun *Weighted Supermatrix*

*Weighted Supermatrix* diperoleh dengan cara mengalikan semua elemen pada *unweighted supermatrix* dengan nilai yang terdapat dalam matriks kriteria ( $\mathbf{T}d$ ) yang sesuai sehingga setiap kolom memiliki jumlah satu.

$$\mathbf{T}d = \begin{bmatrix} td11 & \cdots & td1j & \cdots & td1n \\ \vdots & & \vdots & & \vdots \\ tdi1 & \cdots & tdij & \cdots & tdin \\ \vdots & & \vdots & & \vdots \\ tdn1 & \cdots & tdnj & \cdots & tdnn \end{bmatrix} \quad (2.11)$$

Setelah membangun matriks  $\mathbf{T}d$ , selanjutnya matriks  $\mathbf{T}d$  dinormalisasi sehingga didapatkan matriks  $\mathbf{T}^\alpha d$ .

$$\mathbf{T}^\alpha d = \begin{bmatrix} td1/d1 & \cdots & td11/d1 & \cdots & td1n/d1 \\ \vdots & & \vdots & & \vdots \\ tdi/di & \cdots & tdij/di & \cdots & tdin/di \\ \vdots & & \vdots & & \vdots \\ tdn/dn & \cdots & tdnj/dn & \cdots & tdnn/dn \end{bmatrix} \quad (2.12)$$

Setelah matriks  $\mathbf{T}^\alpha d$  didapatkan, maka *weighted supermatrix* dapat diperoleh dengan cara sebagai berikut :

$$\mathbf{W}^\alpha = \mathbf{T}^\alpha d \times \mathbf{W} = \begin{bmatrix} td1 \times w1 & \cdots & td11 \times w1 & \cdots & td1n \times w1 \\ \vdots & & \vdots & & \vdots \\ tdi \times wi & \cdots & tdij \times wi & \cdots & tdin \times wi \\ \vdots & & \vdots & & \vdots \\ tdn \times wn & \cdots & tdnj \times wn & \cdots & tdnn \times wn \end{bmatrix} \quad (2.13)$$

### 8. Membangun *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.

9. Melakukan perangkingan *supplier*

Dari hasil perhitungan menggunakan metode DANP yang berupa bobot masing-masing subkriteria, maka langkah selanjutnya adalah membuat matriks perbandingan alternatif *supplier* terhadap subkriteria. Skala yang digunakan adalah skala likert yang dapat dilihat pada Tabel 2.4.

**Tabel 2.4** Skala Likert

Nilai	Definisi
1	Buruk
2	Kurang Baik
3	Sedang
4	Baik
5	Sangat Baik

Setelah itu menghitung nilai terbobot tiap *supplier* untuk menentukan ranking *supplier* dengan cara sebagai berikut:

$$\text{Nilai terbobot} = \frac{\text{Jawaban tiap responden}}{\text{Jumlah Responden}} \times \text{bobot subkriteria} \quad (2.14)$$