

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

1.1 Pengadaan Bahan Baku (*Procurement*)

Pengadaan barang adalah bagian dari *supply chain* terintegrasi, bertanggung jawab untuk pengadaan pasokan yang berkualitas, kuantitas, waktu dan harga, dan manajemen *supplier*. *Procurement* mengacu pada semua aktivitas yang melibatkan proses mendapatkan barang-barang dari pemasok, hal tersebut meliputi pembelian, dan kegiatan logistik ke dalam seperti transportasi, barang masuk, dan penyimpanan di Gudang sebelum barang tersebut digunakan (Wibowati, 2017).

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.

1.2 Supplier

Menurut (Haniardika, 2015) 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*.

1.3 Pemilihan Pemasok

Menurut (Amid et al., 2011) pemilihan pemasok adalah masalah pengambilan keputusan yang melibatkan multi-person. Penilaian kriteria diputuskan oleh bagian manajemen dan bagian produksi berdasarkan strategi rantai pasoknya. Menurut (Pujawan & Mahendrawathi, 2017), pemasok adalah pihak yang memiliki kepentingan terhadap keberhasilan suatu produsen dibandingkan bisnis lainnya. Harga pemasok akan berdampak pada biaya produksi dan akan berdampak pada harga yang akan diberikan kepada konsumen.

Dalam konsep *Supply Chain*, pemasok merupakan salah satu bagian yang sangat penting dan berpengaruh terhadap kelangsungan hidup suatu perusahaan dimana pemasok menjadi pihak yang mengirimkan bahan mentah di suatu perusahaan (Pujawan & Mahendrawathi, 2017). Apabila pemasok kurang bertanggung jawab dalam merespon permintaan perusahaan, maka perusahaan akan mengalami keterlambatan pasokan bahan baku serta kehabisan bahan baku dan mengakibatkan perusahaan mengalami kerugian.

Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa pemasok merupakan elemen yang penting bagi perusahaan dan memiliki pengaruh yang sangat signifikan terhadap proses operasional suatu perusahaan. Jika suatu perusahaan memiliki banyak pemasok, maka suatu perusahaan diharuskan selektif dalam memilih pemasok, karena jika salah dalam menentukan pemasok, maka akan berdampak pada kegiatan operasional perusahaan terutama pada bagian stok bahan baku. Disisi lain, dalam proses pemilihan *supplier* membutuhkan kriteria-kriteria untuk menyeleksi *supplier*.

2.4 Kriteria-Kriteria dan subkriteria Seleksi

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. Seperti penelitian yang dilakukan oleh Dickson yang menunjukkan bahwa kriteria pemilihan *supplier* bisa sangat beragam. Sesuai dengan kebutuhan masing-masing perusahaan, maka kriteria yang dibutuhkan dalam pemilihan *supplier* juga beragam.

Perusahaan dapat mempertimbangkan untuk melakukan strategi pemilihan *supplier* dengan melihat kriteria harga, kualitas maupun beberapa kriteria lain, seperti table 2.1. Menurut (Dickson, 1966), mengemukakan 23 kriteria untuk pemilihan dan evaluasi supplier dapat dilihat pada tabel dibawah ini :

Tabel 2. 1 Kriteria untuk pemilihan supplier

No	kriteria	Evaluation
1	Quality	Extreme Importance
2	Delivery	Considerable Importance
3	Performance History	
4	Warranties & Claims Policies	
5	Production Facilities and Capacity	
6	Price	
7	Technical Capability	
8	Financial Position	
9	Procedural Compliance		Average Importance
10	Communication System	
11	Reputation and Position in Industry	
12	Desire for Business	
13	Management and Organization	
14	Operating Controls	
15	Repair Service	
16	Attitude	
17	Impression	
18	Packaging Ability	
19	Labor Relations Record	
20	Geographical Location	
21	Amount of Past Business	
22	Training Aids	
23	Reciprocal Arrangements	Slight Importance

(Sumber : Dickson, 1966)

Berikut ini data dari hasil studi literatur Skripsi dan Jurnal Pemilihan Supplier Bahan Baku kain :

Tabel 2. 2 Rekapitan kriteria dari Beberapa Studi Literatur

No	Penulis	Judul	Tempat Penelitian	Kriteria
1	(Burney & Ali, 2019)	Fuzzy Multi-Criteria Based Decision Support System for Supplier Selection in Textile Industry	Textile Industry in Pakistan	1. Price and Cost 2. Quality 3. Services 4. Delivery time 5. Payment Terms
2	(PAKSOY & GÜLEŞ, 2006)	Analytic Hierarchy Process for Supplier Selection Problem in Supply Chain Management : Case Study of a Textile Manufacturer Firm	Textile Manufacturer Firm	1. Quality 2. Performance 3. Cost 4. Compromise 5. Technology 6. Color 7. Distance
3	(Samdani, 2015)	Supplier Selection in Surat Cloth Industry to Maximize Profit	Textile industry in Surat	1. Delivery 2. Quality 3. Cost 4. Financial 5. Improvement Capability 6. Service 7. Relationship 8. Technological Competence
4	(Widiyanesti & Setyorini, 2012)	Penentuan Kriteria Terpenting dalam Pemilihan Supplier di Family Business dengan	Perusahaan Garmen PT. X	1. Quality 2. Price 3. Delivery 4. Warranty & Claim Policies

		Menggunakan Pendekatan Analytic Hierarchy Process (AHP)		
5	(Maharani, 2020)	Pemilihan Supplier Bahan Baku Kain dengan Menggunakan Metode Decision Trial and Evaluation Labotary (DEMATEL) dan Analytic Network Process (ANP)	PT. Notos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Company Profile 2. Quality 3. Cost 4. Delivery 5. Service 6. Enviromental Issues

Berikut ini subkriteria dari hasil studi literatur pemilihan supplier kain dengan studi literatur yang lain, dapat dilihat pada tabel 2.3.

Tabel 2. 3 Hasil Studi Literatur Kriteria dan Subkriteria

No	Penulis	Judul	Kriteria	Subkriteria
1	(Samdani, 2015)	Supplier Selection in Surat Cloth Industry to Maximize Profit	Delivery	<ul style="list-style-type: none"> • Compliance with due time • Idle rate • Compliance with quality • Shorten the order cycle time
			Quality	<ul style="list-style-type: none"> • Incoming failure rate • failure rate • reliability • quality • product complain rate • customer complaint rate • refund rate
			Cost	<ul style="list-style-type: none"> • refunded cost ratio • refunded investment cost rate • price • Exchange rate • Transport cost • Offer lowest price

			Financial	<ul style="list-style-type: none"> • Financial position • Profitability • willing to public financial
			Improvement Capability	<ul style="list-style-type: none"> • improve product rate • Reduced cost program rate
			Service	<ul style="list-style-type: none"> • Warranties • product viability • sales competency
			Relationship	<ul style="list-style-type: none"> • Long term • Tight • Open Communication • Reputation
			Technological Competence	<ul style="list-style-type: none"> • Process • Design capabilities
2	(Widiyanesti & Setyorini, 2012)	Penentuan Kriteria Terpenting dalam Pemilihan Supplier di Family Business dengan Menggunakan Pendekatan Analytic Hierarchy Process (AHP)	Quality	<ul style="list-style-type: none"> • Serat Bahan • Kenyamanan Bahan • Ketahanan Warna
			Price	<ul style="list-style-type: none"> • Harga Bahan Baku • Biaya Kirim Bahan Baku • Biaya Asuransi pengiriman barang
			Delivery	<ul style="list-style-type: none"> • Jaminan barang diterima dalam kondisi baik • Ketepatan jumlah yang dikirim • Ketepatan waktu pengiriman
			Warranty & Claim Policies	<ul style="list-style-type: none"> • Batas waktu komplain • Kemudahan proses klaim • Jaminan Barang datang tepat Waktu
3	(Maharani, 2020)	Pemilihan Supplier Bahan Baku Kain dengan Menggunakan Metode Decision Trial and Evaluation Labotary (DEMATEL) dan Analytic Network Process (ANP)	Company Profile	<ul style="list-style-type: none"> • Perizinan • Performance history • Kapabilitas perusahaan
			Quality	<ul style="list-style-type: none"> • Kesesuaian material dengan spesifikasi • Kemampuan memberikan kualitas yang konsisten
			Cost	<ul style="list-style-type: none"> • Harga Produk • Biaya Kirim • Cara Pembayaran
			Delivery	<ul style="list-style-type: none"> • Ketepatan jumlah pesanan

				<ul style="list-style-type: none"> • Ketepatan waktu pengiriman • Jenis moda transportasi
			Service	<ul style="list-style-type: none"> • Penggantian barang yang rusak • Fleksibel
			Environmental Issues	<ul style="list-style-type: none"> • Bahan yang ramah lingkungan • Environmentrelated certificates (ERC)
4	(Kurniawati et al, 2013)	Kriteria Pemilihan Pemasok Menggunakan Analytical Network Process	Biaya	<ul style="list-style-type: none"> • Harga
			Kualitas	<ul style="list-style-type: none"> • Kesesuaian material dengan spesifikasi • Kemampuan memberikan kualitas yang konsisten
			Ketepatan	<ul style="list-style-type: none"> • Waktu pengiriman • Jumlah pengiriman
			Service	<ul style="list-style-type: none"> • Garansi dan layanan pengaduan • Responsif • Sistem komunikasi
			Hubungan pemasok	<ul style="list-style-type: none"> • Keprofesionalan pemasok • Kinerja masa lalu pemasok • Kekuatan keuangan pemasok
5	(Roshanti, 2017)	IMPLEMENTASI METODE ANALYTICAL NETWORK PROCESS (ANP) PADA PEMILIHAN SUPPLIER KERIPIK TEMPE DI UD. NAGAWANGI ALAM SEJAHTERA	Harga	<ul style="list-style-type: none"> • Tingkat harga • Diskon • Cara pembayaran
			Kualitas produk	<ul style="list-style-type: none"> • Kondisi keripik tempe • Warna keripik tempe • Rasa keripik tempe • Ukuran keripik tempe
			Pelayanan	<ul style="list-style-type: none"> • Kemudahan dihubungi • Pelayanan supplier
			Pengiriman	<ul style="list-style-type: none"> • Waktu pengiriman • Proses pengiriman
6	(Rahmayanti, 2010)	ANALISIS PEMILIHAN SUPPLIER MENGGUNAKAN METODE ANALYTICAL	Harga	<ul style="list-style-type: none"> • Kepantasan harga dengan kualitas barang • Kemampuan memberikan diskon
			Kualitas	<ul style="list-style-type: none"> • Kesesuaian barang dengan spesifikasi yang ditentukan

		HIERARCHY PROCESS (AHP)		<ul style="list-style-type: none"> • Penyediaan barang tanpa cacat • Kemampuan memberikan kualitas yang konsisten
			Layanan	<ul style="list-style-type: none"> • Kemudahan untuk dihubungi • Kemampuan memberikan informasi secara jelas • Kecepatan dalam menanggapi permintaan pelanggan • Cepat tanggap dalam menyelesaikan keluhan pelanggan
			Pengiriman	<ul style="list-style-type: none"> • Kemampuan mengirim barang sesuai tanggal yang disepakati • Kemampuan dalam penanganan sistem transportasi
7	(Haniardika et al, 2015)	INTEGRASI METODE DEMATEL DAN ANALYTIC NETWORK PROCESS DALAM PEMILIHAN SUPPLIER BAHAN BAKU	Biaya	<ul style="list-style-type: none"> • Harga Bahan Baku • Biaya Operasi
			Pengiriman	<ul style="list-style-type: none"> • Ketepatan jumlah pengiriman • Kemasan Pengiriman • Ketepatan waktu pengiriman
			Kualitas	<ul style="list-style-type: none"> • Kualitas Produk • Tingkat Kecacatan • Konsistensi kualitas produk
			Fleksibilitas	<ul style="list-style-type: none"> • Kemudahan perubahan waktu pengiriman • Kemudahan perubahan jumlah pemesanan • Keringanan waktu pembayaran
			Responsiveness	<ul style="list-style-type: none"> • Kecepatan dalam memenuhi kebutuhan pelanggan • Kecepatan dalam menanggapi keluhan pelanggan
			Garansi	<ul style="list-style-type: none"> • Memberikan jaminan terhadap barang

				<ul style="list-style-type: none"> • Kemudahan penggantian produk cacat
			Riwayat Kinerja	<ul style="list-style-type: none"> • Kemampuan pemenuhan pesanan • Kemampuan dalam pemenuhan tepat waktu
8	(Choy and Hartley, 1996)		Finance	<ul style="list-style-type: none"> • financial conditions, • profitability of supplier, • financial records disclosure, • performance awards
			Consistenci	<ul style="list-style-type: none"> • conformance quality, • consistency delivery, • quality philosophy, • prompt response
			Relationship	<ul style="list-style-type: none"> • long term relationship, • relationship closeness, • communication openness, • reputation for integrity
			Flexibility	<ul style="list-style-type: none"> • product volume changes, • short set up time, • short delivery lead time, • conflict resolution
			Technological capability	<ul style="list-style-type: none"> • design capability
			Service	<ul style="list-style-type: none"> • after sales support, • sales competence
			Reliability	<ul style="list-style-type: none"> • incremental improvement, • product reliability
			price	<ul style="list-style-type: none"> • low inicial price

2.5 Pengambilan Keputusan

Menurut (Swami, 2013) pengambilan keputusan adalah proses kognitif dalam memilih pilihan yang logis dari beberapa pilihan yang tersedia. Dalam menentukan pilihannya, mengambil keputusan akan mempertimbangkan aspek positif dan negatif dari semua alternatif dan kemudian mempertimbangkannya untuk menentukan pilihan atau keputusan. Pada permasalahan yang kompleks, manajemen perusahaan memberikan perhatian khusus terkait proses pengambilan keputusannya. Pengambilan keputusan dapat menggunakan metode *Multi criteria decision making* (MCDM). MCDM membantu mengambil keputusan untuk

menyusun aspek-aspek tersebut menjadi sebuah model yang realistis dan mendekati kondisi sebenarnya, sehingga mempermudah proses sintesa keputusan. Selain itu ada sistem pendukung pengambilan keputusan seperti *Decision Support System* di mana di harapkan dapat membantu pengambil keputusan mendapatkan keputusan yang paling optimal.

2.6 Multi Criteria Decision Making (MCDM)

Menurut (Rahardjo et al., 2000) *Multi-criteria decision making* (MCDM) merupakan teknik pengambilan keputusan dari beberapa pilihan alternatif yang ada. MCDM dapat dibagi dua model yaitu *Multi Attribute Decision Making* (MADM) dan *Multi Objective Decision Making* (MODM). MADM dan MODM sering digunakan untuk menerangkan kelas atau kategori yang sama. MADM digunakan untuk menyelesaikan masalah-masalah dalam ruang diskrit. Oleh karena itu, pada MADM biasanya digunakan untuk melakukan penilaian atau seleksi terhadap beberapa alternatif dalam jumlah yang terbatas. Sedangkan MODM digunakan untuk menyelesaikan masalah-masalah pada ruang kontinyu. Secara umum dapat dikatakan bahwa, MADM menyeleksi alternatif terbaik dari sejumlah alternatif sedangkan MODM merancang alternatif terbaik. Dalam perkembangannya, terdapat beberapa teknik dalam memilih keputusan atau alternatif (Rusydia & Devi, 2013), yaitu:

a. Metode AHP (Analytical Hierarchy Process) merupakan sebuah hirarki fungsional dengan input utamanya persepsi manusia. Suatu masalah yang kompleks dan tidak terstruktur dipecah ke dalam kelompok-kelompok kemudian diatur menjadi suatu bentuk hirarki. Metode AHP ini membantu memecahkan persoalan yang kompleks dengan menstruktur suatu hirarki kriteria dan menarik berbagai pertimbangan guna mengembangkan bobot atau prioritas. Metode ini juga menggabungkan kekuatan perasaan dan logika yang bersangkutan pada berbagai persoalan, lalu mensintesis berbagai pertimbangan yang beragam menjadi hasil yang cocok dengan perkiraan kita secara intuitif sebagaimana yang dipresentasikan pada pertimbangan yang telah dibuat.

b. Metode ANP (Analytical Network Process) merupakan pengembangan dari metode AHP. ANP mengizinkan adanya interaksi dan umpan balik dari elemen-elemen dalam cluster (inner dependence) dan antar cluster (outer dependence).

c. Metode PROMETHEE (Preference Ranking Organization Method for Enrichment Evaluation) merupakan suatu metode penentuan urutan (prioritas) dalam analisis multikriteria. Dominasi kriteria yang digunakan adalah penggunaan nilai dalam hubungan outranking. Promethee termasuk dalam keluarga dari metode outranking yang dikembangkan oleh B. Roy, dan meliputi dua fase:

- 1). Membangun hubungan outranking dari K, dimana K adalah sejumlah kumpulan alternatif dan
- 2). Eksploitasi dari hubungan ini memberikan jawaban optimasi kriteria dalam paradigma permasalahan multikriteria.

d. Metode Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution. TOPSIS adalah salah satu metode pengambilan keputusan multikriteria yang pertama kali diperkenalkan oleh Yoon dan Hwang tahun 1981. TOPSIS didasarkan pada konsep dimana alternatif yang terpilih atau terbaik tidak hanya mempunyai jarak terdekat dari solusi ideal positif, namun juga memiliki jarak terjauh dari solusi ideal negatif dari sudut pandang geometris dengan menggunakan jarak Euclidean untuk menentukan kedekatan relatif dari suatu alternatif dengan solusi optimal. Solusi ideal positif didefinisikan sebagai jumlah dari seluruh nilai terbaik yang dapat dicapai untuk setiap atribut, sedangkan solusi negatif-ideal terdiri dari seluruh nilai terburuk yang dicapai untuk setiap atribut.

e. Metode ME-MCDM (Multi Expert Multi Criteria Decision Making) merupakan suatu metode pengambilan keputusan dengan berbagai macam kriteria yang disediakan untuk mencari alternatif paling baik berdasarkan pendapat para expert yang tertuang dalam bentuk non-numeric (secara kualitatif) terhadap situasi yang dihadapi.

2.7 Decision Making Trial and Evaluation Laboratory (DEMATEL)

Metode *Decision Making Trial and Evaluation Laboratory* (DEMATEL) merupakan metode yang dikembangkan pertama kali oleh *The Battelle Memorial Institute* (BMA) pada tahun 1971 di *Geneva Research Centre*. Pada tahun tersebut, DEMATEL digunakan untuk membantu dalam riset dan analisis permasalahan yang kompleks. Tujuan dari DEMATEL adalah untuk menfragmentasikan fenomena antagonis dalam bidang sosial dan integrasi pengambilan keputusan (Maharani, 2020).

Menurut (APAK & Ruya, 2017), Metode DEMATEL adalah metode efektif yang mengkaji struktur dan hubungan antara komponen sistem atau alternatif dalam bilangan yang valid. Metode ini dapat mengatur kriteria menurut jenisnya dan pentingnya pengaruhnya terhadap satu sama lain dalam urutan prioritas. Metode ini dikhususkan untuk memperlihatkan visualisasi struktur hubungan pada suatu matriks yang rumit. Perusahaan akan menemukan banyak kriteria yang harus dipertimbangkan dalam melakukan evaluasi implementasi. Dari kriteria tersebut kemudian muncul masalah yang sangat umum ditemukan yaitu pengaruh keterkaitan antar kriteria. Oleh karena itu, untuk melakukan perbaikan secara keseluruhan dalam suatu unit bisnis perlu dilakukan identifikasi hubungan pengaruh masing-masing kriteria sehingga akan diperoleh kriteria apa yang paling besar pengaruhnya. Pernyataan tersebut menjadi dasar bagi peneliti untuk memanfaatkan metode ini untuk membantu dalam memilih kriteria. Beberapa keunggulan yang dimiliki oleh model DEMATEL adalah :

1. DEMATEL menyediakan pendekatan sistematis untuk mengidentifikasi kriteria, hubungan antar kriteria, dan bobot masing- masing untuk pengambilan keputusan
2. Keluaran dari model berupa causal diagram yang menggunakan graf berarah sehingga bisa memberi gambaran secara mendasar tentang hubungan kontekstual dan kekuatan pengaruh antar elemen.
3. DEMATEL bisa digunakan untuk menjawab permasalahan inti dari sistem yang kompleks dengan tujuan untuk memudahkan pengambilan keputusan.

Beberapa keunggulan tersebut membuat DEMATEL banyak digunakan dalam berbagai bidang penelitian, seperti manajemen, evaluasi performa, proses pengambilan keputusan. DEMATEL telah berhasil diaplikasikan di berbagai

bidang penelitian dengan tujuan untuk menyederhanakan masalah rumit dengan mentransformasikan sistem yang kompleks menjadi hubungan sebab akibat yang terstruktur. Berikut ini Langkah-langkah menggunakan metode DEMATEL (Leksono et al., 2019) :

1. Membangun matriks hubungan langsung (A) berdasarkan nilai pengaruh rata-rata dari a_i ke a_j dengan skala 0, 1, 2, 3, dan 4, seperti table 2.3.

Tabel 2. 4 Penilaian DEMATEL

Score	Keterangan
0	Tidak Berpengaruh
1	Berpengaruh Kecil
2	Berpengaruh Sedang
3	Berpengaruh Besar
4	Sangat Berpengaruh Besar

Sumber : (Septiani, 2015)

$$A = [a_{ij}]_{n \times n} \dots\dots\dots(2.1)$$

$$A = \begin{bmatrix} 0 & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & 0 & \dots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \dots & \vdots \\ a_{n1} & a_{n2} & \dots & 0 \end{bmatrix}$$

2. Membangun Normalisasi Matriks (X)

$$X = A x s \dots\dots\dots(2.2)$$

$$s = \min \left[\frac{1}{\max \sum_{j=1}^n a_{ij}}, \frac{1}{\max \sum_{i=1}^n a_{ij}} \right]$$

3. Membangun hubungan total matriks (T), $T = X(I - X)^{-1}$; yang merupakan matriks identitas. Menghitung tingkat kepentingan dan tingkat pengaruh dari perspektif dan indicator. Elemen $T = [t_{ij}]_{n \times n}$, $i, j = 1, 2, \dots, n$; dimana $i =$ baris, dan $j =$ kolom; D dan R mewakili hubungan langsung dan tak langsung dari baris dan kolom:

$$D = \left[\sum_{i=1}^n t_{ij} \right] nx1, (i = 1, 2, \dots, n)$$

$$R = \left[\sum_{j=1}^n t_{ij} \right] nx1, (j = 1, 2, \dots, n)$$

Dimana, (D + R) menunjukkan tingkat pentingnya dan (D – R) menunjukkan tingkat pengaruh.

4. Membangun matriks yang signifikan untuk menggambarkan hubungan antara perspektif dan indicator. Langkah-langkah untuk membuat matriks yang signifikan:

- Menghitung rata-rata T:

$$\bar{X} = \frac{\sum T}{\sum ij} \dots\dots\dots(2.3)$$

Dimana :

i = jumlah baris

j = jumlah kolom

- Mengurangi T dengan \bar{X} atau $(T - \bar{X})$, nilai matriks yang signifikan menunjukkan tingkat hubungan

5. Matriks yang signifikan menggambarkan hubungan antara perspektif dan indicator. Hubungan antara perspektif dan indicator dibuat menjadi impact-relations-map, yang digunakan untuk membuat model struktur ANP.

Melalui peta impact diagram, dapat diketahui pengaruh hubungan keterkaitan antar kriteria. Disisi lain, peta impact diagram dibuat berdasarkan *threshold value* yang didapatkan melalui perhitungan rata-rata dari matriks T.

2.8 Analytic Network Process (ANP)

Menurut (Kurniawati et al., 2013), *Analytic Network Process* (ANP) adalah pendekatan baru metode kualitatif yang diperkenalkan oleh Profesor Thomas Saaty sebagai pakar riset dari Pittsburgh University. Metode ANP merupakan pengembangan dari metode AHP. Akan tetapi, ANP dapat meningkatkan keterbatasan AHP, terutama untuk mengakomodasi hubungan antara kriteria dan alternatif. Dalam ANP ada dua hubungan, yaitu ketergantungan *inner dependency* dan *outer dependency*. Ketergantungan *inner dependency* adalah hubungan antara

indikator dalam satu kelompok, dan ketergantungan *outer dependency* adalah hubungan antara indikator dalam kelompok yang berbeda (Leksono et al., 2019).

Kelebihan metode ANP menurut Saaty (1996) dalam (Septiani, 2015) adalah sebagai berikut :

- a. Metode ANP dapat digunakan untuk membantu dalam pengambilan keputusan dengan mempertimbangkan semua kriteria, baik tangible maupun intangible.
- b. Dengan adanya konsep dasar struktur jaringan pada ANP yang mempertimbangkan pengaruh dan ketergantungan antar kriteria keputusan, membantu para decision maker tidak terpaku pada struktur hirarki yang kaku, sehingga analisa keputusan lebih mendalam
- c. Adanya feedback dan hubungan ketergantungan membuat keputusan lebih akurat dan objektif.
- d. Metode ANP merupakan alat pengambilan keputusan yang atraktif karena mempertimbangkan adanya ketergantungan antar kriteria keputusan, sehingga hasil keputusan lebih sesuai dan logis, karena mencerminkan permasalahan seperti keadaan sesungguhnya.
- e. Metode ANP dapat digunakan untuk mempertimbangkan karakteristik kualitatif dan kuantitatif dengan adanya hubungan ketergantungan non linear antar kriteria.
- f. ANP mampu menyediakan skor sintesis yang menjadi indikator ranking relatif dari alternatif keputusan.

Sedangkan **kekurangan ANP** menurut Saaty (1996) dalam (Septiani, 2015) adalah sebagai berikut :

- a. Dibutuhkan diskusi serta brainstorming mendalam dengan para ahli terkait pengambilina keputusan, untuk mengidentifikasi atribut-atribut keputusan yang relevan serta penentuan kepentingan relatifnya.
- b. ANP membutuhkan perhitungan dan matrik perbandingan berpasangan tambahan yang lebih banyak dibandingkan dengan metode AHP.
- c. Langkah perhitungan lebih kompleks dan panjang dibandingkan AHP
- d. Akurasi hasil keputusan tergantung pada pengetahuan keahlian pemakai dalam bidangnya.

ANP menggunakan jaringan tanpa harus menetapkan level seperti pada hierarki yang digunakan dalam *Analytic Hierarchy Process* (AHP). Konsep utama dalam ANP adalah *influence* (pengaruh), sementara konsep utama dalam AHP

adalah *preference* (pilihan). Berikut ini perbedaan antara AHP dan ANP diuraikan pada table 2.4.

Tabel 2. 5 Perbedaan AHP dan ANP

No	Perbedaan	AHP	ANP
1	Kerangka	Hierarki	Jaringan
2	Hubungan	Dependensi	Dependensi dan Feedback
3	Prediksi	Kurang akurat	Lebih akurat
4	Komparasi	Preferensi/Kepentingan Lebih Subjektif	Pengaruh Lebih Objektif
5	Hasil	Matriks, Eigenvector Kurang stabil	Supermatrix Lebih stabil
6	Cakupan	Sempit/terbatas	Luas

Sumber : (Maharani, 2020)

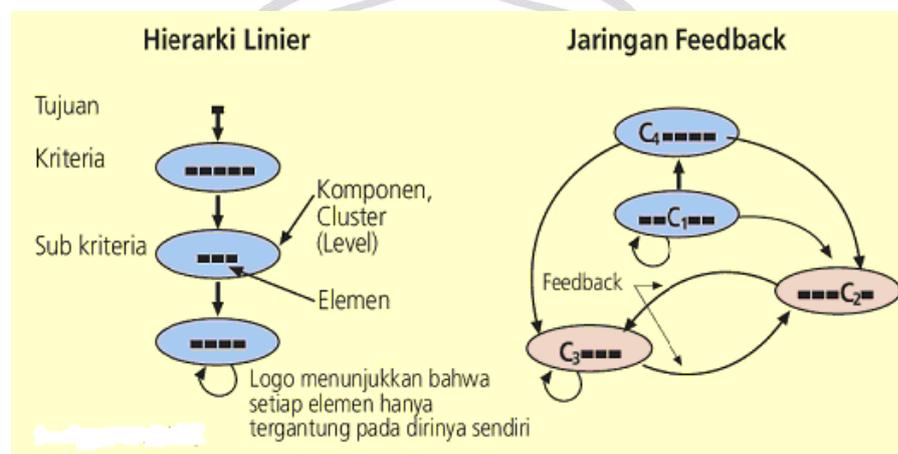
Dari tabel 2.4 diatas, terdapat 6 perbedaan diantaranya :

1. Kerangka : terletak pada struktur kerangka model yang berbentuk hirarki pada AHP dan berbentuk jaringan ANP. Hal ini membuat ANP dapat diaplikasikan lebih luas dari ANP. Bentuk jaringan ANP juga bisa sangat bervariasi dan lebih dapat mencerminkan permasalahan seperti keadaan yang sesungguhnya.
2. Hubungan : dalam struktur hirarki hanya ada dependensi level yang lebih rendah kepada level yang lebih tinggi. Sementara dalam struktur jaringan terdapat feedback. Dengan feedback alternatif dapat dependen terhadap kriteria. Seperti pada hirarki, tetapi dapat pula dependen satu sama lain. Sementara kriteria sendiri dapat dependen pada alternatif satu sama lain.
3. Prediksi : feedback memperbaiki prioritas yang dihasilkan dari penilaian, dan membuat prediksi lebih akurat
4. Komparasi : untuk melakukan komparasi dalam AHP, dalam hal mana yang lebih disukai atau lebih penting, maka keduanya lebih kurang subjektif dan personal. Sementara untuk komparasi dalam ANP, dalam hal yang lebih berpengaruh maka hal tersebut membutuhkan observasi factual dan pengetahuan sehingga menghasilkan jawaban valid yang lebih objektif.
5. Hasil : Hasil AHP adalah matriks dan eigenvector yang menunjukkan skala prioritas, sedangkan hasil ANP berupa supermatriks skala prioritas yang lebih stabil karena adanya feedback. Kestabilan hasil ANP telah dibuktikan oleh Iwan J. Azis

dalam papernya (Azis, 2003), dimana masalah trans Sumatra highway dianalisis dengan menggunakan AHP dan ANP. Dari Analisa sensitivitas yang dilakukan diperoleh kesimpulan bahwa hasil ANP lebih stabil dan robust dari pada hasil AHP.

6. Cakupan : Cakupan AHP terbatas pada struktur yang hirarkis, sedangkan cakupan ANP tidak terbatas. AHP dengan asumsi-asumsi dependensinya tentang cluster dan elemen merupakan kasus khusus dari ANP.

Menurut (Bayazit, 2006) bahwa ANP mampu memperbaiki kelemahan analytic hierarchy process (AHP) yang berupa kemampuan mengakomodasi keterkaitan antar kriteria atau alternatif pada proses evaluasi kinerja supplier.



Gambar 2. 1 Perbedaan Hierarki dengan Jaringan

Ada 2 kontrol yang perlu diperhatikan di dalam memodelkan sistem yang hendak diketahui bobotnya. Kontrol pertama adalah kontrol hierarki yang menunjukkan keterkaitan kriteria dan subkriterianya. Pada kontrol ini tidak membutuhkan struktur hierarki seperti pada metode AHP. Kontrol lainnya adalah kontrol keterkaitan yang menunjukkan adanya saling keterkaitan antar kriteria atau cluster. Ada tiga tahap yang perlu dilakukan dalam menjalankan ANP yaitu menyusun struktur masalah serta mengembangkan model keterkaitan, membentuk matriks perbandingan berpasangan dan menghitung bobot kriteria.

Pada penelitian sekarang digunakan metode quistionnaire yang terdiri dari skala nilai 1-9 untuk melakukan pembobotan masing-masing elemen. Sesuai yang ditunjukkan pada *software decison*, keterangan dari masing-masing skala penilaian seperti ditunjukkan pada table 2.5

Tabel 2. 6 Skala Nilai Quistionnaire ANP

Nilai	Tingkat Persepsi	Penjelasan
1	Sama penting	Dua kriteria/subkriteria memiliki besar pengaruh yang sama terhadap kriteria/subkriteria tujuan
3	Sedikit lebih penting	Pengalaman dan penilaian sedikit mendukung satu kriteria/subkriteria dari pada yang lain
5	Sedikit lebih cukup penting	Pengalaman dan penilaian sangat kuat mendukung satu kriteria/ subkriteria dari pada yang lain
7	Jelas lebih penting	Satu kriteria/ subkriteria yang kuat didukung dan dominasinya terlihat dalam praktek
9	Mutlak lebih penting	Bukti yang selalu mendukung kriteria / subkriteria yang satu terhadap kriteria/subkriteria yang lain
2,4,6,8	Nilai-nilai diantara dua nilai pertimbangan yang berbeda	Nilai ini diberikan jika ada dua kompromi diantara dua pilihan

Sumber : (Pambudi, 2007)

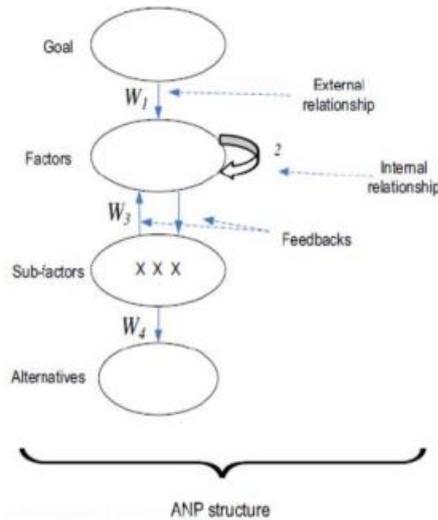
Metode ANP mampu menangani saling ketergantungan antar unsur-unsur dengan memperoleh bobot gabungan melalui pengembangan dari supermatriks. berikut ini tahapan untuk mengambil keputusan dengan ANP (Oktaviani et al., 2019):

1. Menentukan Cluster dan Elemen

Evaluasi dalam setiap pemilihan melibatkan kriteria dan subkriteria (multi kriteria) sebagai dasar untuk menentukan supplier yang dipilih dan supplier terbaik. Cluster dan elemen bisa disebut sebagai kriteria dan subkriteria. Penentuan kriteria dan subkriteria bisa didasarkan penelitian yang sudah ada dan menyesuaikan kembali dengan kondisi perusahaan.

2. Jaringan Network (Hirarki) Analytic Network Process (ANP)

Jaringan ini merupakan kontrol hierarki yang menunjukkan keterkaitan kriteria dan sub kriterianya. Gambar 2.2 di bawah ini merupakan contoh keterkaitan antar kriteria atau Cluster



Gambar 2. 2 Level Hirarki ANP

3. Membuat matriks perbandingan berpasangan.

Metode perbandingan berpasangan antar kedua elemen menggunakan sembilan skala (table 2.4) sampai semua elemen yang ada dapat dibandingkan. Kemudian membandingkan dalam bentuk berpasangan seluruh untuk setiap sub sistem hirarki. Perbandingan tersebut kemudian ditransformasikan dalam bentuk matriks untuk maksud analisis numerik, yaitu matriks $n \times n$, dapat dilihat gambar 2.3. Kemudian supaya memperoleh nilai tertentu dari semua nilai responden maka dilaksanakan perhitungan rata-rata geometrik yang tertera pada persamaan dibawah ini:

$$G_{ij} = (Z_1 * Z_2 * Z_3 * \dots * Z_n)^{1/n} \dots \dots \dots (2.5)$$

Keterangan :

- G_{ij} = Total rata-rata geometric
- Z_1 sampai Z_n = Nilai hasil survey kepada responden
- n = Jumlah responden

A	B₁	B₂	B₃	.....	B_n
B₁	B₁₁	B₁₂	B₁₃	.....	B_{1n}
B₂	B₂₁	B₂₂	B₂₃	.....	B_{2n}
B₃	B₃₁	B₃₂	B₃₃	.....	B_{3n}
.....
B_n	B_{n1}	B_{n2}	B_{n3}	.....	B_{nn}

Gambar 2. 3 Matriks Perbandingan Berpasangan

Nilai b_{ij} adalah nilai perbandingan elemen B_i terhadap B_j yang menyatakan hubungan: seberapa jauh tingkat kepentingan B_i bila dibandingkan dengan B_j , atau seberapa besar kontribusi B_i terhadap kriteria A dibandingkan dengan B_j . Seberapa jauh dominasi B_i dibandingkan dengan B_j atau seberapa banyak sifat kriteria A pada B_i dibandingkan dengan B_j .

4. Nilai Prioritas Cluster dan Elemen

Menghitung vektor prioritas (VP) dengan tujuan untuk mendapatkan bobot prioritas, yaitu menggunakan rumus :

$$VP = \frac{\sqrt[n]{\prod_{k=1}^m a_{ij}(K)}}{\sum^m \sqrt[n]{\prod_{k=1}^m a_{ij}(K)}} \dots \dots \dots (2.6)$$

Keterangan :

- VP = Vektor prioritas
- A_{ij} = Nilai skala perbandingan kriteria ke-i dan ke-j
- N = Jumlah matriks perbandingan suatu kriteria

Langkah selanjutnya setelah mendapatkan vektor prioritas (V_{pi}) maka menghitung nilai eigen maksimum (λ_{maks}) menggunakan formula :

$$\lambda_{max} = \frac{1}{n} \sum_i^n = 1 \ v \ b \dots \dots \dots (2.7)$$

$$vb = \frac{va}{vp} \dots \dots \dots (2.8)$$

$$va = a_{ij} \times vp \dots \dots \dots (2.9)$$

Keterangan :

- λ_{maks} = Nilai eigen maksimum
- vb = Vektor bobot
- va = vector matriks
- vp = vector prioritas

Nilai Consistency Ratio (CR) dipakai untuk mengukur konsistensi hasil perbandingan berpasangan, nilai CR dapat dicari dengan rumus ini :

$$Consistency \ Ratio \ (CR) = \frac{cl}{Ri} \dots \dots \dots (2.10)$$

$$Consistency \ Index \ (CI) = \frac{\lambda_{maks}-n}{n-1} \dots \dots \dots (2.11)$$

Keterangan :

- Ri = Random Index
 λ_{maks} = Nilai eigen maksimum
 n = Jumlah matrixs perbandingan suatu kriteria

5. Pembuatan Supermatriks

Dalam membuat supermatriks ada tiga macam yaitu Unweighted Supermatriks, Weighted Supermatriks dan Limit Supermatriks. Berikut ini penjelasan dari ketiga supermatriks diatas: Unweighted Supermatriks

a. Unweighted Supermatriks

Supermatriks ini berisi eigenvector yang dihasilkan dari keseluruhan matriks perbandingan berpasangan dalam jaringan. Setiap kolom dalam unweighted supermatriks berisi eigenvector yang berjumlah satu pada setiap clusternya.

b. Weighted Supermatriks

Supermatriks ini diperoleh dengan mengalikan seluruh eigenvector dalam unweighted supermatrix dengan bobot clusternya masing-masing berjumlah satu setiap satu kriteria.

c. Limit Supermatriks

Limit matriks adalah supermatriks yang berisi bobot prioritas global dalam weighted supermatrix yang telah konvergen dan stabil. Nilai ini diperoleh dengan memangkatkan weighted supermatrix dengan 2^{k+1} , dimana k adalah suatu bilangan yang besar.

2.8.1 Software Super Decisions

Menurut (Oktaviani et al., 2019), Super Decisions merupakan salah satu aplikasi digunakan dalam mengambil suatu keputusan. *Super decisions* dikembangkan oleh William J. Adams yang bekerja sama dengan Thomas L. Saaty dan Rozann W. Saaty pada tahun 2003. Software ini dimanfaatkan untuk kasus pengambilan keputusan dengan *dependence* dan *feedback* (implementasi ANP). Super Decisions di penelitian ini untuk memperoleh keputusan supplier mana yang terbaik dengan mempertimbangan ketergantungan dan hubungan timbal balik antara kriteria dan subkriteria (Analytic Network Process). Unsur-unsur pada

metode AHP diatur dalam struktur keputusan hierarki sementara ANP menggunakan satu atau lebih jaringan cluster yang mengandung unsur-unsur.

2.9 Peneliti Terdahulu

Tabel 2. 7 Peneliti Terdahulu

Penulis	Tahun	Judul	Deskripsi
Taufiqurrohman Galang Haniardika, Nasir Widha Setyanto, dan Wifqi Azlia	2015	Integrasi Metode DEMATEL dan Analytic Network Process dalam Pemilihan Supplier Bahan Baku	Perusahaan Rokok (PR) Adi Bungsu yang merupakan perusahaan rokok di Malang, Jawa Timur. Kriteria pemilihan supplier PR Adi Bungsu pada awalnya hanya berdasarkan harga dan fleksibilitas. Sehingga PR Adi Bungsu sering mengalami permasalahan pada bahan baku yang dikirim supplier. Penelitian ini menggunakan integrasi metode DEMATEL dan ANP. Dari hasil kuisioner dan wawancara didapatkan 7 kriteria dan 17 subkriteria yang digunakan dalam pemilihan supplier. Hasil dari integrasi metode DEMATEL dan ANP didapatkan supplier bahan baku PR Adi Bungsu dengan performansi terbaik, yaitu: PJh untuk supplier tembakau, PK untuk supplier cengkeh, PT KPP untuk supplier saos dan PT K untuk supplier bobin.
Ramu Muzaki, Dutho Suh Utomo, dan Deasy Kartika Rahayu K	2017	Pemilihan Supplier Frozen Food Menggunakan Metode Analytic Network Process (ANP)	UD Putra Santoso mengambil keputusan menilai hanya berdasarkan selisih harga yang ditawarkan, dan juga melihat fitur-fitur apa saja yang ditawarkan oleh supplier secara subyektif. Dari penelitian yang telah dilakukan di UD Putra Santoso didapatkan 6kriteria, 14 subkriteria, dan 4 alternatif pilihan. Berdasarkan hasil Pengolahan data menggunakan Software Super Decision, alternatif supplier terbaik

			berdasarkan bobot tertinggi yaitu Supplier Weny dengan bobot 0.047232, kemudian Supplier P. Daryono dengan bobot 0.042891, Supplier P. Agus dengan bobot 0.022053, dan Supplier ILM dengan bobot 0.042891.
Dies Roshanti	2017	Implementasi metode Analytical Network Process (ANP) pada Pemilihan Supplier Keripik Tempe di UD. Nagawangi Alam Sejahtera	UD. Naga Wangi Alam Sejahtera yang merupakan usaha dibidang makanan dengan mengemas keripik tempe yang diterima dari beberapa supplier yang ia miliki. Pada bulan Oktober 2017 terdapat kasus seperti pengiriman yang tidak on schedule dan kualitas keripik tempe yang kurang baik sehingga menyebabkan delay hingga lostcost. Dalam hal ini UD. Naga Wangi Alam Sejahtera harus memperhatikan supplier mana yang harus ia jadikan supplier utama sehingga dapat meningkatkan penjualannya. Berdasarkan penelitian diperoleh hasil sebagai berikut : alternatif supplier yang dipilih untuk bahan baku utama keripik tempe adalah Bido dengan bobot 0,034 selanjutnya Orshasa 0,023 , Bu Sri 0,021 dan Genthong 0,015.
Zatil Hanan, Riani Nurdin, dan Marni Astuti	2018	The Supplier Evaluation in Bamboo Karya Manunggal Furniture Industry Using Analytic Network Process (ANP) Method	UKM Karya Manunggal seringkali tidak tepat dalam memilih supplier. Oleh karena itu penulis membuat sebuah studi yang dapat digunakan perusahaan untuk mengukur bobot setiap supplier dengan menerapkan metode ANP. Ada 7 kriteria yang dibagi menjadi 14 sub kriteria dan 6 alternatif yang digunakan dalam penelitian ini. Hasil akhir perhitungan yaitu Arista Bambu dengan bobot sebesar 0,2327 , disusul oleh Pak Wagiyo dengan 0,2106 , Pak Paimin dengan

			0,1737 , Pak Gianto dengan 0,1506 ,Pak Tofa dengan 0,1217 , dan Pak Manto dengan 0,1107. Penelitian ini dibantu dengan menggunakan Software Super Decision, Microsoft Excel.
--	--	--	--

