
2022

INTEGRASI SWARA dan ARAS

Untuk Pemilihan Pemasok

TRI WAHYUNINGSIH

AGUS RISTONO

AHMAD MUHSIN

PENERBIT
LPPM UPN VETERAN YOGYAKARTA

**Integrasi SWARA dan ARAS
Untuk Pemilihan Pemasok**

Penulis:

Tri Wahyuningsih
Agus Ristono
Ahmad Muhsin

ISBN: 9-786233-891219

Editor:

Agus Ristono

Penyunting:

Tri Wahyuningsih

Desain sampul dan tata letak:

Ahmad Muhsin

Penerbit

LPPM
UPN “VETERAN” YOGYAKARTA

Redaksi

Jl. SWK 104 Condong Catur Yogyakarta 55283
Phone/fax: (0274) 485733
E mail: lppm@upnyk.ac.id

Distributor tunggal

LPMM
UPN “VETERAN” YOGYAKARTA
Jl. SWK 104 Condong Catur Yogyakarta 55283
Phone/fax: (0274) 485733
E mail: lppm@upnyk.ac.id

Cetakan pertama, Juli 2022

Hak cipta dilindungi undang-undang
Dilarang memperbanyak karya tulis ini dalam bentuk dan
dengan cara apapun tanpa ijin tertulis dari penerbit

Edisi 2022

Integrasi SWARA dan ARAS

Untuk Pemilihan Pemasok

Tri Wahyuningsih

Agus Ristono

Ahmad Muhsin

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
DAFTAR ISI	ii
DAFTAR GAMBAR	iv
DAFTAR TABEL	v
DAFTAR LAMPIRAN	vi
I. PENDAHULUAN	1
1.1. Pemilihan pemasok.....	1
1.2. Teknologi informasi dalam pemilihan pemasok ...	3
1.3. Kriteria pemilihan pemasok	5
II. MULTI CRITERIA DECISION MAKING	11
2.1. Pendahuluan	11
2.2. Delphi	12
2.3. <i>Step-wise Weight Assessment Ratio Analysis</i>	16
2.4. <i>Additive Ratio Assessment (ARAS-)</i>	17
2.5. Metode MCDM yang bisa digunakan	21
III. KOMBINASI DELPHI, SWARA, DAN ARAS	25
IV. APLIKASI MODEL	31
4.1. Identifikasi kriteria	31
4.2. Nilai keputusan alternatif	38
4.3. Penentuan kriteria.....	47
4.4. Pemilihan alternatif	55
V. PENUTUP	63
5.1. Hasil model usulan	63
5.2. Perbaikan model usulan	63
5.6. Penulisan referensi	44
DAFTAR PUSTAKA	65

DAFTAR GAMBAR

No.	Judul	Halaman
Gambar 3.1	Tahapan kombinasi	29

DAFTAR TABEL

No.	Judul	Halaman
Tabel 1.1	Kriteria pemilihan supplier oleh Dickson ..	7
Tabel 1.2	Kriteria pemilihan supplier oleh Weber	8
Tabel 1.3	Skala <i>likert</i>	9
Tabel 1.4	Kriteria pemilihan supplier model QCDFR	9
Tabel 2.1	Penelitian terdahulu.....	22
Tabel 4.1	Kriteria yang dipertimbangkan.....	31
Tabel 4.2	Rubrik penilaian kriteria	32
Tabel 4.3	Nilai kepentingan kriteria.....	38
Tabel 4.4	Rubrik rentang penilaian kepada <i>supplier</i> ..	54
Tabel 4.5	Nilai keputusan alternatif	42
Tabel 4.6	Hasil uji validitas untuk nilai kriteria	43
Tabel 4.7	Hasil uji reliabilitas kepentingan kriteria ...	44
Tabel 4.8	Hasil uji validitas untuk nilai <i>supplier</i>	44
Tabel 4.9	Hasil uji reliabilitas untuk nilai <i>supplier</i>	46
Tabel 4.10	Hasil nilai rata-rata untuk tiap kriteria	47
Tabel 4.11	Hasil pengolahan data statistik kriteria	50
Tabel 4.12	Hasil pengolahan data bobot kriteria.....	54
Tabel 4.13	Atribut kebutuhan katagori one dimensi	54
Tabel 4.14	Nilai matriks keputusan awal	56
Tabel 4.15	Nilai S_i tiap <i>supplier</i>	61
Tabel 4.16	Peringkat <i>supplier</i>	62

DAFTAR LAMPIRAN

No.	Judul	Halaman
Lampiran 1	Perhitungan analisis faktor	73
Lampiran 2	Perhitungan bobot menggunakan SWARA	79
Lampiran 3	Penentuan prioritas supplier dgn ARAS	85

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Pemilihan pemasok

Pemilihan *supplier* atau pemasok adalah untuk menentukan pemasok terbaik berdasarkan beberapa kriteria yang penting bagi perusahaan, oleh karena itu, pemilihan pemasok adalah masalah pengambilan keputusan multi-kriteria (MCDM) (Ristono Agus, Pratikto, Santoso Purnomo Budi, 2017), pengambil keputusan membuat pengurutan kriteria yang digunakan dalam pemilihan pemasok (Ristono, Pratikto, *et al.*, 2018). Pengadaan Barang atau bahan baku (material) dilakukan dalam 2 metode yaitu *Fix Order Quantity* (FOQ) dan *Fix Order Period* (FOP), metode ini bersifat statis dan jumlah pemesanan diperbaiki sepanjang waktu, namun dalam dunia nyata laju permintaan bervariasi disetiap periode dan mengalami ketidakpastian sehingga pemesanan tradisional dan statis menjadi tidak efisien (Sadeghian, 2016). Layanan purna jual sangat penting dalam menghadapi kepuasan pelanggan, kendala yang sering dihadapi bagi perusahaan *make to order* adalah ketidakpastian jumlah pemesanan yang berpengaruh pada perencanaan bahan baku yang menjadi sulit karena dapat meningkatkan biaya persediaan (Chen, Lin and Sheu, 2018). Faktor permintaan memiliki dampak kontribusi yang signifikan terhadap daya saing industri (Roostika, Wahyuningsih and Haryono, 2015).

Salah satu cara untuk mengendalikan biaya adalah dengan menetapkan harga yang optimal dan melakukan kontrol secara terus menerus dengan bagian produksi dengan mempertimbangkan waktu tunggu (Gao *et al.*, 2015). Dalam pengadaan material

penting untuk mempertimbangkan ukuran lot dinamis pada multi item produk yang memiliki kadaluarsa atau umur produk untuk menghindari kerusakan bahan dan pertimbangan biaya simpan yang berkorelasi dengan lama penyimpanan (Jing and Lan, 2017).

Sistem penetapan harga pokok produk menempati posisi strategis untuk mengurangi biaya produksi dan pengambilan keputusan strategis. Masalah yang paling sering terjadi terkait dengan penentuan sistem biaya adalah kurangnya investasi pengelolaan data dan minimnya perangkat lunak perusahaan (Andersch *et al.*, 2013). Pemilihan metode penetapan harga pokok menjadi penting bagi manajer karena akan berefek pada margin keuntungan perusahaan, ada 2 pendekatan yang sering dipakai oleh perusahaan yaitu metode konvensional dan *Activity Based Costing* (ABC). Untuk saat ini, perusahaan masih banyak menggunakan metode konvensional dengan menjumlahkan sejumlah komponen biaya yang ditetapkan, sedangkan ABC masih jarang digunakan karena dirasakan terlalu sulit dan rumit. Penentuan harga sering dilakukan dengan menambahkan markup laba dalam bentuk persentase pada perkiraan biaya produksi (cross Lisa, 2004).

Perusahaan dihadapkan pada masalah pemilihan pemasok. Setiap pemasok memiliki kelebihan dan kekurangannya masing-masing, sehingga menyulitkan perusahaan untuk memilih pemasok yang tepat (Ristono, Wahyuningsih and Ibrahim, 2021). Di tahun-tahun mendatang, peneliti dalam pemilihan pemasok lebih cenderung menggunakan kombinasi dari: metode pengambilan keputusan multi-kriteria (MCDM). Metode yang digunakan untuk memilih kriteria dalam pemilihan

pemasok diambil dari berbagai *database* akademik *online* akhirnya diusulkan menggunakan metode pengambilan keputusan multi-kriteria statistik (*statistical multicriteria decision making* atau SMCDM) (Ristono, -, *et al.*, 2018).

Salah satu metode MCDM yang sering digunakan dalam kombinasi tersebut adalah *Analytic Hierarchy Process* (AHP). Tahap pertama dalam pembobotan AHP dalam pemilihan pemasok adalah pembentukan matriks perbandingan berpasangan yang diisi oleh para ahli atau pengambil keputusan di perusahaan (Ristono, Wahyuningsih and Hurun'in, 2020). Fungsi AHP dalam kombinasi MCDM sebagai pembobotan pada setiap kriteria. Dalam pembobotan AHP, itu sangat penting masalah. Masalahnya sulit untuk mendapatkan hasil yang konsisten ketika jumlah matriks adalah relatif besar (Ristono, Wahyuningsih and Munandar, 2020).

1.2. Teknologi informasi dalam pemilihan pemasok

Penggunaan teknologi informasi dalam proses bisnis dapat digunakan untuk mencapai keunggulan bersaing (Sukarno, Wahyuningsin and Liestyana, 2013). Teknologi *Computered Based Information System* (CBIS) mengandalkan komputer untuk melakukan pengolahan data dengan memanfaatkan *software* aplikasi yang dipasang (Muhsin *et al.*, 2018). Perusahaan penting untuk memiliki *software* aplikasi yang mampu memeriksa struktur biaya secara cermat untuk memilih kerangka kerja yang efektif dalam proses manufaktur (Kirche, Kadipasaoglu and Khumawala, 2005). Penentuan jumlah item yang dipesan dipengaruhi faktor inventarisasi dan tingkat permintaan (Setyono and Aeni, 2018). Perancangan

Decision Support System terintegrasi mempertimbangkan vendor dan pembeli dengan variabel biaya pemesanan, jumlah pesan, faktor keamanan, *lead time*, diskon dan jumlah lot (Lo, 2007). Produsen yang dihadapkan dengan konsumen dengan anggaran terbatas dapat melakukan strategi pengurutan informasi berkinerja baik dari perilaku penawaran konsumen (Cem Ozturk and Karabatı, 2017).

Sistem Pendukung keputusan adalah sistem informasi berbasis komputer yang dirancang untuk mendukung pengambilan keputusan dengan partisipasi pemangku kepentingan dalam pengembangannya agar dihasilkan sistem yang dapat berkontribusi jangka panjang dan selaras dengan tujuan perusahaan yang lebih besar (Allen *et al.*, 2017). Perkembangan pasar menghasilkan tantangan baru berupa peningkatan permintaan untuk investasi pada pengelolaan keuangan untuk melakukan manajemen resiko keuangan dan sistem pendukung keputusan investasi (Leva, Statsytyt and Viktoria, 2017). Sistem Informasi berperan penting dalam mendukung proses pengambilan keputusan dalam keadaan ketidakpastian dan kurangnya informasi yang didesain dengan 4 komponen pokok yaitu mekanisme inferensi atau sistem pengambilan keputusan, dasar pengetahuan, bagian penjelasan, dan basis data atau memori aktif (Bal *et al.*, 2014).

Pengembangan perangkat lunak yang melibatkan banyak pemangku kepentingan menggunakan metode *System Development Lifecycle* (SDLC) dengan menggabungkan *Innovatif Off The Shelf* (OTS) (Cohen, Dori and De Haan, 2010). Sistem informasi terbukti efektif untuk mendukung efektivitas peningkatan kinerja dan pengambilan keputusan

(Carlos Soares, Fernando Batista, Ricardo, 2017), dengan melakukan pengendalian internal terhadap kualitas dengan mempertimbangkan sifat dasar informasi yang cocok untuk organisasi tertentu (Napitupulu, Mahyuni and Sibarani, 2016). Penerapan standar aplikasi teknologi informasi memainkan peran kunci dalam evolusi sistem informasi (Keil, 2017). Teknologi Informasi adalah sebuah bentuk investasi yang berperan penting dalam mengotomatisasi pengolahan data di industri (Keil, 2017). Teknologi yang dikembangkan lebih diarahkan menjadi sebuah aplikasi yang singkat, sederhana, dan mudah digunakan (Ferratt, Prasad and Dunne, 2018).

1.3. Kriteria pemilihan pemasok

Tesis dapat berbentuk penelitian melalui pengembangan keilmuan atau pengembangan model untuk memecahkan suatu masalah (*problem solving research*). Jadi kata kuncinya adalah dengan melalui pengembangan keilmuan atau pengembangan model terlebih dahulu. Penelitian dalam memecahkan suatu masalah tersebut hanya dijadikan sebagai studi kasus dari pengembangan keilmuan atau pengembangan model tersebut. Studi kasus tersebut dijadikan sebagai validasi eksternal terhadap model yang dikembangkan atau pengembangan keilmuan.

Kriteria pemilihan merupakan salah satu faktor penting yang mempengaruhi dalam pemilihan *supplier*. Pemilihan dan penentuan prioritas *supplier* tidak hanya mempertimbangkan kriteria dasar pada umumnya yaitu harga dan kualitas. Banyaknya kriteria lain yang harus dipertimbangkan memiliki tujuan agar terciptanya hubungan jangka panjang antar *supplier* dan perusahaan dalam praktik manajemen kualitas,

kekuatan finansial, sikap kooperatif *supplier* yang dapat meningkatkan daya saing perusahaan. Kriteria yang menjadi acuan harus mencerminkan strategi *supply chain* dan karakteristik dari bahan baku yang akan dipasok. Pada penelitian yang dilakukan Dickson selama 40 tahun, kriteria yang dapat mendukung dalam pemilihan *supplier* sangat beragam. Dickson (1996) melakukan survei kepada 170 manajer pembelian, diperoleh bahwa kualitas merupakan aspek penting dalam pemilihan *supplier*. Sedangkan harga berada dalam urutan kelima, yang artinya tingkat kepentingan harga lebih rendah daripada aspek kualitas dan pengiriman (Pujawan & Mahendrawati, 2010).

Menurut Dickson (1996), terdapat 22 kriteria dalam pemilihan dan evaluasi *supplier* dapat dilihat pada Tabel 2.1. Berdasarkan banyaknya kriteria yang ada, penentuan kriteria yang digunakan dalam pemilihan *supplier* ditentukan oleh perusahaan itu sendiri. Penentuan kriteria oleh perusahaan tergantung dari bahan baku yang akan dipasok ke perusahaan dan sesuai dengan standar yang ditetapkan oleh perusahaan. Kriteria yang didefinisikan oleh Dickson (1996) dimodifikasi oleh Weber et al, (1991) menjadi 10 kriteria beserta tingkat kepentingan yang dibagi menjadi dua yaitu sangat penting dan penting. Kriteria yang didefinisikan oleh Weber et al, (1991) dapat dilihat pada Tabel 2.2.

Tabel 2.1 Kriteria pemilihan *supplier* menurut
Dickson (1996)

No	Kriteria	No	Kriteria
1	<i>Quality</i>	12	<i>Management and Organization</i>
2	<i>Delivery</i>	13	<i>Operating Control</i>
3	<i>Performance History</i>	14	<i>Repair Service</i>
4	<i>Warranties and Claim Policies</i>	15	<i>Attitudes</i>
5	<i>Price</i>	16	<i>Impression</i>
6	<i>Technical Capability</i>	17	<i>Packaging Ability</i>
7	<i>Financial Position</i>	18	<i>Labor Relations Records</i>
8	<i>Prosedural Compliance</i>	19	<i>Geographical Location</i>
9	<i>Communication System</i>	20	<i>Amount of past business</i>
10	<i>Reputation and Position in Industry</i>	21	<i>Training Aids</i>
11	<i>Desire for Business</i>	22	<i>Reciprocal Arrangements</i>

Sumber: Pujawan dan Mahendrawati (2010)

Dalam penentuan kriteria dan subkriteria yang akan digunakan dapat dengan memberikan penilaian terhadap kriteria yang ditawarkan. Penilaian diberikan dengan penyebaran kuesioner berdasarkan skala *likert*, yang digunakan untuk memilih tingkat kepentingan kriteria. Jenis kuesioner yang digunakan adalah kuesioner terbuka. Pada kuesioner terbuka diberikan bagian kosong untuk kriteria tambahan yang perlu

dipertimbangkan menurut pengambil keputusan. Skala *likert* memiliki nilai 1 sampai 5 yang artinya dari kriteria yang memiliki nilai sangat tidak penting sampai sangat penting. Tingkat skala likert dapat dilihat pada Tabel 2.3.

Tabel 2.2 Kriteria pemilihan *supplier* menurut
Weber (1991)

No	Kriteria	Tingkat kepentingan
1	<i>Net Price</i>	Sangat Penting
2	<i>Delivery</i>	Sangat Penting
3	<i>Quality</i>	Sangat Penting
4	<i>Production Facilities and Capabilities</i>	Penting
5	<i>Geographical Location</i>	Penting
6	<i>Technical Capabilities</i>	Penting
7	<i>Management and Position in Industry</i>	Penting
8	<i>Reputation and Position in Industry</i>	Penting
9	<i>Financial Position</i>	Penting
10	<i>Performance History</i>	Penting

Sumber: Weber, Current, & Benton (1991)

Parasuraman et al, (1998) dalam penelitian yang dikembangkan oleh S. Sandra (2020) membahas mengenai 22 kriteria yang dikemukakan oleh Dickson, kemudian mendeskripsikan kriteria yang dapat digunakan dengan model QCDFR (*Quality, Cost, Delivery, Flexibility, Responsiveness*) dalam

pemilihan *supplier*. Penjelasan model QCDFR dapat dilihat pada Tabel 2.4.

Tabel 2.3 Skala *likert*

Skala Penilaian	Keterangan
1	Sangat tidak penting untuk dipertimbangkan
2	Tidak penting untuk dipertimbangkan
3	Sedang/Biasa saja
4	Penting untuk dipertimbangkan
5	Sangat penting untuk dipertimbangkan

Sumber: Riyan, R. (2015)

Tabel 2.4 Kriteria pemilihan *supplier* model QCDFR

No	Kriteria	Atribut yang berhubungan
1	<i>Quality</i>	Rasa, warna, aroma
2	<i>Cost</i>	Harga bahan baku dan biaya pengiriman
3	<i>Delivery</i>	Ketepatan jumlah pengiriman dan ketepatan waktu pengiriman
4	<i>Flexibility</i>	Pemenuhan perubahan permintaan yang dipersiapkan dan pemenuhan perubahan permintaan waktu pengiriman
5	<i>Responsiveness</i>	Kemampuan merespon masalah dan kemampuan merespon permintaan

Sumber: S. Sandra (2020)

Banyaknya kriteria yang harus dipertimbangkan yang diperoleh dari berbagai literatur

diperlukan sebuah metode yang digunakan untuk dapat menentukan kriteria apa saja yang digunakan dalam penentuan *supplier*. Penentuan kriteria perlu dilakukan untuk mengetahui standar kebutuhan yang diinginkan perusahaan. Penentuan kriteria yang digunakan dapat diperoleh menggunakan kuisisioner dari beberapa ahli yang bersangkutan dengan objek penelitian dan literatur pendukung. Dalam penelitian yang dilakukan [Ristono et al, \(2018\)](#) mengklasifikasikan metode penentuan kriteria menjadi empat kategori, yaitu delphi, statistik, pengambilan keputusan multi kriteria, dan metode campuran.

BAB II

MULTI CRITERIA DECISION MAKING

2.1. Pendahuluan

Permasalahan dalam pengambilan keputusan dipengaruhi karena banyaknya kriteria yang perlu dipertimbangkan untuk menentukan keputusan yang tepat. Kondisi yang dirasakan oleh banyak perusahaan sering dihadapkan dengan kondisi yang rumit dan kompleks. Keputusan dalam pemilihan penyedia bahan baku atau *supplier* perusahaan harus ditentukan secara tepat untuk dapat menghasilkan biaya operasional yang optimal serta laba yang maksimal. [Tamosaitiene et al, \(2017\)](#), kriteria yang dapat mempengaruhi pengambilan keputusan sangat beragam, diantaranya yaitu perkiraan biaya, kualitas, pengiriman, layanan, dan lainnya. Kriteria-kriteria yang ada dimaksudkan agar perusahaan dapat mempertimbangkan semua kriteria agar terbentuk keputusan penentuan *supplier* terbaik bagi perusahaan.

Multi Criteria Decision Making (MCDM) menjadi salah satu metode yang banyak digunakan manajemen perusahaan dalam membantu pemecahan permasalahan dalam pengambilan keputusan. Terdapat beberapa tujuan digunakannya MCDM yaitu dapat membantu pemilihan alternatif terbaik dari berbagai alternatif yang saling menguntungkan dan memiliki kelebihan kekurangan antara alternatif yang diambil oleh pengambil keputusan. MCDM merupakan metode yang didasarkan atas teori-teori, proses dan metode analitik yang dalam pengimplementasiannya melibatkan ketidakpastian, dinamika, serta aspek multikriteria ([Artana, 2008](#)). Berdasarkan teori yang ada *multi criteria decision making* (MCDM)

dikelompokkan menjadi dua kelompok besar, yaitu *Multiple Objective Decision Making* (MODM) dan *Multiple Attribute Decision Making* (MADM). Metode MADM menentukan suatu alternatif terbaik dari berbagai alternatif tersedia sesuai permasalahan dengan menggunakan preferensi alternatif sebagai kriteria yang mempengaruhi keputusan. Metode MODM dalam penentuan alternatif menggunakan pendekatan optimasi, oleh karena itu dalam penentuan alternatif menggunakan MODM harus diperoleh model matematis dari persoalan yang akan diselesaikan.

2.2. Delphi

Metode delphi merupakan metode yang menggunakan pendekatan keputusan teoritis. Pendekatan teoritis menggunakan metode deskriptif dalam menghasilkan suatu informasi valid dan akuntabel yang diperoleh dari penilaian secara eksplisit oleh pengambil kebijakan. Metode delphi merupakan metode yang sistematis dalam pengumpulan pendapat dari hasil kuesioner. Metode delphi digunakan sebagai cara mengevaluasi argumen atau pendapat yang dapat dihasilkan dalam bentuk skala menjadi suatu keputusan (Ristono et al, 2018). Metode delphi dapat menghasilkan suatu konsensus dari responden yang berasal dari para ahli dibidangnya dengan jumlah lebih dari satu responden. Metode delphi pada umumnya dilakukan dalam tiga putaran (*round*) untuk mencapai konsensus yang memiliki fungsi sebagai berikut (Rifki et al., 2017):

1. *Delphi round 1*

Putaran pertama pada metode delphi digunakan untuk menentukan semua kriteria yang dapat diambil menurut para ahli sebagai dasar penentuan hasil keputusan.

2. *Delphi round 2*

Putaran kedua dilakukan pengambilan keputusan oleh para ahli dalam pemberian tingkat kepentingan pada masing-masing keputusan yang diperoleh dari putaran pertama.

3. *Delphi round 3*

Putaran ketiga dilakukan dengan tujuan memperbaiki respon tingkat keputusan dengan menjelaskan perbedaan pendapat yang terjadi pada putaran sebelumnya dan memungkinkan untuk merubah keputusan yang diambil dari putaran sebelumnya.

Hasil dari metode delphi sudah mencapai konsensus diketahui dengan melakukan pengolahan data statistik. Hasil dari pengolahan data statisitik yang dibandingkan antara lain nilai standar deviasi, rentang kuartil dan deviasi kuartil. Pada metode delphi dilakukan analisis data untuk memastikan bahwa data yang diperoleh *valid* dan *reliable*. Analisis yang digunakan dalam metode delphi menggunakan analisis statistik, yaitu ukuran tendensi sentral (*mean*, *median* dan *modus*), dan tingkat dispersi (*standar deviation* dan *inter-quartile*) (Hsu & Sandford, 2007). Pengolahan data statisitik dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui suatu hasil sudah mencapai konsensus dan putaran penelitian dapat dihentikan, dengan membandingkan masing-masing nilai statistik dari masing-masing putaran. Persamaan yang

digunakan dalam pengolahan data statistik metode delphi, sebagai berikut:

a. *Central Tendency*

Central tendency adalah suatu bilangan yang dianggap bisa mewakili atau menggambarkan semua data yang ada. Ukuran yang digunakan yaitu *mean*, *median* dan *modus* dapat dilihat pada persamaan 2.1, 2.2, dan 2.3.

1. Mean

Perhitungan rata-rata untuk melihat nilai kriteria yang diusulkan kepada para ahli pengambil keputusan dapat menggunakan persamaan 2.1

$$X = \frac{\sum x}{n} \dots\dots\dots (2.1)$$

Keterangan:

x = nilai dari setiap responden

n = jumlah responden

2. Median dengan jumlah data ganjil

$$Md = \frac{yn+1}{2} \dots\dots\dots(2.2)$$

3. Median dengan jumlah data genap

$$Md = \frac{1}{2} \left(\frac{yn}{2} + \frac{yn+1}{2} \right) \dots\dots\dots(2.3)$$

Keterangan:

n = jumlah responden

b. Tingkat Dispersi

Pengukuran dispersi menggunakan standar deviasi dengan tujuan untuk mengetahui seberapa besar variasi data dengan persamaan 2.4.

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}} \dots\dots\dots(2.4)$$

Keterangan:

n = jumlah data

c. *Interquartile Range*

Hasil dari responden yang diperoleh konsensus juga bergantung pada jawaban atau penilaian dari seluruh responden memiliki *interquartile range* <2,5. *Interquartile range* diperoleh dari data Q1 (kuartil bawah) dan Q3 (kuartil atas). Nilai kuartil dapat diperoleh dengan persamaan 2.4 dan *interquartile range* dapat diperoleh dengan persamaan 2.5.

$$Q_i = \frac{i(n+1)}{4} \dots\dots\dots(2.5)$$

Q_i = kuartil ke-i

n = Jumlah data

$$IR = Q_3 - Q_1 \dots\dots\dots(2.6)$$

$$\text{Deviasi Kuartil} = \frac{Q_3 - Q_1}{2} \dots\dots\dots(2.7)$$

2.3. *Step-wise Weight Assessment Ratio Analysis (SWARA)*

Metode *Step-wise Weight Assessment Ratio Analysis (SWARA)* merupakan metode yang dikembangkan untuk mengidentifikasi pentingnya

kriteria dan bobot relatif dari setiap kriteria (Kersueliene et al, 2010). Metode ini dikatakan merupakan metode yang efisien dalam evaluasi kriteria, Metode SWARA memiliki dua langkah penting yaitu memprioritaskan kriteria dengan melibatkan para ahli yang bersangkutan kemudian proses pembobotan kriteria. Metode SWARA adalah metode yang relatif baru, metode ini memiliki kompleksitas yang lebih rendah dibandingkan dengan metode yang lainnya sehingga tidak rumit dan mudah dipahami. Meskipun metode ini relatif baru, banyak peneliti telah menggunakan metode SWARA dalam memecahkan berbagai permasalahan dalam *multi criteria decision making* (MCDM) (Zolfani & Saparauskas, 2013).

Kelebihan dari metode SWARA yaitu metode ini dalam pengambilan keputusan di beberapa masalah prioritas kriteria dapat ditentukan berdasarkan kebijakan perusahaan dan tidak diperlukan kebutuhan evaluasi untuk menentukan prioritas kriteria. Metode SWARA dapat digunakan untuk masalah yang beberapa kriterianya sudah ditentukan sebelumnya sesuai dengan situasi (Zolfani & Saparauskas, 2013). Metode SWARA hanya dikembangkan untuk menentukan bobot dari setiap kriteria yang digunakana, sehingga perlu menggunakan metode pendekatan MCDM lainnya untuk menentukan keputusan prioritas alternatif (Thakkar, 2021).

Berdasarkan Kersueliene et al, (2010) dan Stanujkic et al, (2015) adapun tahapan-tahapan algoritma metode SWARA dalam penentuan bobot relatif dari kriteria yang ada sebagai berikut (Karabasevic et al, 2015):

1. Menentukan kriteria yang relevan dari literatur dan kondisi perusahaan dengan melibatkan para ahli di perusahaan terkait, kemudian mengurutkannya dalam urutan menurun berdasarkan signifikansi yang diharapkan.
2. Mengawali dari kriteria kedua, menentukan kepentingan relatif dari kriteria j yang berkaitan dengan kriteria sebelumnya ($j-1$). Kemudian dilanjutkan untuk setiap kriteria berikutnya. Rasio tersebut disebut sebagai *Comparative Importance* dari *Average Value*, S_j .
3. Menentukan koefisien K_j , menggunakan persamaan (2.8).

$$K_j = \begin{cases} 1, & j = 1 \\ S_j + 1, & j > 1 \end{cases} \dots\dots\dots(2.8)$$

4. Menentukan bobot awal q_j , menggunakan persamaan (2.9)

$$q_j = \begin{cases} 1, & j = 1 \\ \frac{q_{j-1}}{K_j}, & j > 1 \end{cases} \dots\dots\dots(2.9)$$

5. Menentukan bobot relatif kriteria, menggunakan persamaan (2.10)

$$W_j = \frac{q_j}{\sum_{k=1}^n q_k} \dots\dots\dots(2.10)$$

2.4. Additive Ratio Assessment (ARAS)

Additive Ratio Assessment (ARAS) merupakan metode kuantitatif yang dikembangkan oleh [Zavadskas dan Turkish \(2010\)](#). Dalam metode ARAS nilai fungsi utilitas yang menentukan efisiensi relatif kompleks dari alternatif yang layak berbanding lurus dengan alternatif yang sudah dibobotkan. Metode ini merupakan salah satu metode yang baru dikembangkan dan memiliki kelebihan mudah diterapkan dalam pengukuran kuantitatif ([Thakkar, 2021](#)). Keefektifan dari metode ARAS dibuktikan dari perluasan metode, yaitu metode ARAS-G dan perluasan dengan menggunakan bilangan fuzzy dengan interval atau *Interval-Valued Triangular Fuzzy Number* ([Karabasevic, et al., 2015](#)).

Penelitian ini menggunakan metode ARAS dalam perangkaian alternatif *supplier* karena metode ini memiliki fungsi utilitas dan nilai optimalisasi. Metode ini sudah banyak digunakan untuk memecahkan permasalahan dalam bidang keputusan multikriteria (MCDM). Berdasarkan [Zavadskas & Turkish \(2010\)](#), tahapan-tahapan dari metode ARAS, sebagai berikut:

1. Membentuk matriks pengambilan keputusan dengan persamaan (2.11).

$$X = \begin{bmatrix} x_{01} & \cdots & x_{0j} & \cdots & x_{0n} \\ \vdots & \ddots & \vdots & \ddots & \vdots \\ x_{i1} & \cdots & x_{ij} & \cdots & x_{in} \\ \vdots & \ddots & \vdots & \ddots & \vdots \\ x_{m1} & \cdots & x_{mj} & \cdots & x_{mn} \end{bmatrix}; \quad i = \overline{0, m}; j = \overline{1, n};$$

..... (2.11)

2. Menentukan *performance rating* optimal untuk setiap kriteria dari matriks kriteria yang sudah diperoleh. Jika pengambil keputusan tidak mempunyai preferensi, *performance rating* optimal dapat dihitung menggunakan persamaan (2.12).

$$x_{oj} = \max_i x_{ij} \dots\dots\dots(2.12)$$

$$x_{oj} = \min_i x_{ij} \dots\dots\dots(2.13)$$

Keterangan:

x_{oj} , merupakan *performance rating* optimal yang terkait dengan setiap kriteria j.

3. Menormalisasikan nilai awal matriks keputusan. Normalisasi matriks dilakukan untuk memperkecil *range* data. Kriteria *benefit* yang memiliki nilai maksimum dianggap lebih baik dihitung menggunakan persamaan (2.14).

$$X_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sum_{i=0}^m x_{ij}} \dots\dots\dots(2.14)$$

Keterangan:

X_{ij} merupakan *performance rating* yang dinormalisasikan dari alternatif i dengan setiap kriteria j.

Kriteria *cost* dengan nilai minimum dianggap lebih baik, dinormalisasikan menggunakan persamaan (2.15).

$$X_{ij} = \frac{1}{x_{ij}}; X_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sum_{i=0}^m x_{ij}} \dots\dots\dots(2.15)$$

- Melakukan pembobotan matriks keputusan ternormalisasi dengan persamaan (2.16) dan membentuk matriks normalisasi terbobot dengan persamaan (2.17).

$$X^*_{ij} = \overline{X}_{ij} W_j ; i = \overline{0, m}, \dots \dots \dots (2.16)$$

$$\hat{X} = \begin{bmatrix} \hat{x}_{01} & \dots & \hat{x}_{0j} & \dots & \hat{x}_{0n} \\ \vdots & \ddots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \hat{x}_{i1} & \dots & \hat{x}_{ij} & \dots & \hat{x}_{in} \\ \vdots & \ddots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \hat{x}_{m1} & \dots & \hat{x}_{mj} & \dots & \hat{x}_{mn} \end{bmatrix} ; i = \overline{0, m}; j = \overline{1, n}$$

.....(2.17)

- Hitung *overall performance index* setiap alternatif. *Overall performance index* diperoleh dari penjumlahan *performance index rating* keputusan yang sudah dibobotkan, dengan persamaan (2.18).

$$S_i = \sum_{j=1}^n \overline{X}_{ij} \dots \dots \dots (2.18)$$

- Hitung tingkat utilitas setiap alternatif K_i , menggunakan persamaan (2.19).

$$K_i = \frac{S_i}{S_o} \dots \dots \dots (2.19)$$

Keterangan:

S_o merupakan *performance rating* optimal. K_i memiliki nilai dalam interval [0,1].

Tentukan pemeringkatan tiap alternatif dan memilih yang paling efisien. Alternatif terpilih dapat dilihat dari nilai K_i yang dimiliki. K_i yang memiliki nilai terbesar terpilih menjadi alternatif prioritas.

2.5. Metode MCDM yang bisa digunakan

Beberapa penelitian yang pernah dilakukan dengan fokus penelitian pada pemilihan *supplier* bahan baku kulit dengan menggunakan metode yang berbeda-beda. Pada penelitian yang dilakukan [Fadrijn et al, \(2020\)](#) menggunakan kerangka *Vendor Performance Indicator* (VPI) yaitu *Quality, Cost, Delivery, Flexibility, Responsiveness* (QCDFR). Pada penelitian sebelumnya, yang dilakukan oleh [Lukmandono et al, \(2019\)](#) melakukan pemilihan *supplier* kulit dan *heels* menggunakan 7 kriteria yaitu harga, kualitas, pengiriman, fleksibilitas, responsif, *performance history*, serta garansi dan kebijakan klaim. [Mokhtadir et al, \(2017\)](#) melakukan penelitian dalam penentuan prioritas *supplier* dengan tujuan apabila *supplier* utama tidak dapat memasok bahan baku, maka perusahaan dapat memilih *supplier* cadangan dengan tepat dan cepat. Kriteria yang digunakan yaitu kualitas, pengiriman, teknologi, harga, pelayanan, penepatan janji, dan pengemasan.

Metode yang akan digunakan pada penelitian penentuan prioritas *supplier* bahan baku kulit di PT. Adi Satria Abadi adalah integrasi metode *Step-wise Weight Assessment Ratio Analysis* (SWARA) dan *Additive Ratio Assessment* (ARAS). Penelitian menggunakan integrasi metode SWARA-ARAS dilakukan oleh [Vockic et al, \(2018\)](#), dalam pengambilan keputusan seleksi pemilihan *forklift electric*. Integrasi metode SWARA-ARAS digunakan

Karim (2016) dalam penyeleksian personel dengan lima faktor kriteria yaitu *agreeableness*, *conscientiousness*, *extraversion*, *openness*, *neuroticism* sebagai dasar penilaian kemampuan seseorang. Ghenai et al, (2020) melakukan penelitian untuk menentukan indikator energi terbarukan dengan kriteria yang berkaitan dengan lingkungan. Pada penelitian sebelumnya penggunaan metode SWARA untuk pembobotan kriteria dan menggunakan metode ARAS dalam perankingan objek penelitian. Berikut beberapa penelitian-penelitian terdahulu yang menjadi acuan penelitian dalam penentuan prioritas *supplier* di PT. Adi Satria Abadi dapat dilihat pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Penelitian terdahulu

No	Nama	Judul	Metode	Objek
1	Ghenai, C., Albawab., & Betayeb. (2020)	Sustainability indicators for renewable energy systems using multicriteria decision-making model and extended SWARA/ARAS hybrid method	SWAR A- ARAS	Penentuan indikator utama mendukung keberlanjutan energi terbarukan
2	Karabasevic, Paunkovic, & Stanujkic. (2016)	Ranking of Companies According to The Indicators of Corporate Social Responsibility Based on SWARA and ARAS Methods	SWAR A- ARAS	Pemeringkatan perusahaan dengan faktor utama tanggung jawab sosial

No	Nama	Judul	Metode	Objek
3	VoCkic, M., & Stojic, G. (2018)	Integrated Rough SWARA-ARAS Model for Selection Electric Forklif	SWAR A-ARAS	Pengambilan keputusan untuk menentukan menyeleksi forklif electric.
4	Karim, A, W,A. (2016)	Seleksi Personel Berbasis Five Factor Model (FFM) Dengan Pendekatan Metode SWARA dan ARAS	SWAR A-ARAS	Penyeleksi an karyawan berdasarkan evaluasi kriteria
5	Arkiang, K., F. (2018)	Pemilihan <i>Supplier</i> Bahan Baku Kulit Sapi Dengan Pendekatan (<i>Analytical Hierarchy Process</i>) Pada UKM Cibaduyut	AHP	Pemilihan <i>supplier</i> terbaik kulit sapi produk sepatu
6	Fhadjrin, R., D. Soejanto, I., Ristyowati, T. (2020)	Pemilihan <i>Supplier</i> Kulit Menggunakan <i>Vendor Performance Indicator</i> (VPI) dan <i>Analytical Hierarchy Process</i> (AHP)	AHP	Penentuan <i>supplier</i> kulit industri sarung tangan golf PT. Sport Glove Indonesia
7	Lukman dono., Basuki,	Pemilihan <i>Supplier</i> Industri Manufaktur	AHP-TOPSIS	Pemilihan <i>supplier</i> kulit dan

No	Nama	Judul	Metode	Objek
	M., Hidayat, J., & Setyawan, V. (2019)	dengan Pendekatan AHP dan TOPSIS		heels industri sepatu export.
8	Moktadir, A., Rahman, T., & Sultana, R. (2017)	Selection of Best Supplier by Using AHP Tool for Managing Risk Factors in Logistic: A case of Leather Products Industri	AHP	Pemilihan <i>supplier</i> terbaik industri produk kulit
9	Ofloulu, P., Mutlu, M, M., & Atilgan, T. (2017)	The Best Supplier Selection By Using Analytical Hierarchy Process (AHP) and Fuzzy Comprehensve Evaluation (FCE) Methods: An Example of A Turkish Leather Apparel Company	AHP- Fuzzy	Pemilihan <i>supplier</i> kulit terbaik industri pakaian kulit.
10	Astanti, R, D., Mbolla, S, E., & Ai, T, J. (2020)	Raw Material Supplier Selection In A Glove Manufacturing: Application of AHP and Fuzzy AHP	AHP- Fuzzy AHP	Penyeleksi an <i>supplier</i> kulit industri sarung tangan golf.

BAB III

KOMBINASI DELPHI, SWARA, DAN ARAS

Tahapan dalam pengkombinasian antara Delphi, SWARA, dan ARAS untuk pemilihan pemasok adalah sebagai berikut:

- A. Penentuan kriteria yang dipertimbangkan menggunakan metode delphi.

Tahapan pengolahan data menggunakan metode delphi dalam menentukan kriteria yang digunakan sebagai berikut:

1. Menghitung rata-rata nilai kepentingan kriteria yang diperoleh dari penyebaran kuesioner putaran pertama.
2. Menghitung rata-rata nilai kepentingan kriteria hasil penyebaran kuesioner kedua yang kriterianya diperoleh dari hasil kuesioner pertama.
3. Menghitung rata-rata nilai kepentingan kriteria dan mendefinisikan hasil kuesioner atribut kriteria dari kuesioner putaran ketiga yang digunakan dalam penentuan urutan prioritas supplier dengan penyebaran kuesioner.
4. Melakukan pengolahan data menggunakan metode delphi dengan tahapan sebagai berikut:

- a. Menghitung standar deviasi hasil kuesioner setiap putaran menggunakan persamaan (2.4).
 - b. Melakukan perhitungan kuartil 1, kuartil 2, dan kuartil 3 hasil kuesioner setiap putaran menggunakan persamaan (2.5).
 - c. Menghitung rentang kuartil hasil kuesioner setiap putaran menggunakan persamaan (2.6).
 - d. Menghitung deviasi kuartil hasil kuesioner setiap putaran menggunakan persamaan (2.7).
5. Menghentikan putaran penyebaran kuesioner ketika diperoleh hasil pengolahan data statistik standar deviasi $<1,5$ dan rentang kuartil $<2,5$.

B. Pengolahan Data Metode *Step-wise Weight Assessment Ratio Analysis* (SWARA)

Tahapan pengolahan data pembobotan kriteria menggunakan metode *Step-wise Weight Assessment Ratio Analysis* sebagai berikut:

1. Melakukan pemeringkatan kriteria berdasarkan rata-rata nilai kepentingan setiap kriteria yang diperoleh pada pengolahan sebelumnya.

2. Menentukan kepentingan relatif kriteria (S_j) dengan membandingkan kriteria j dengan kriteria sebelumnya ($j-$). Perhitungan nilai kepentingan relatif dimulai dari kriteria kedua dilakukan perbandingan dengan kriteria pertama dan dilakukan perhitungan yang sama untuk kriteria seterusnya. Nilai S_j dapat juga diperoleh dengan membandingkan peringkat setiap kriteria j dengan rata-rata dari seluruh kriteria (*Comparative importance average value, s_j*) (Kersulienne et al, 2010).
3. Menghitung nilai koefisien K_j , menggunakan persamaan (2.8).
4. Menentukan bobot awal q_j , menggunakan persamaan (2.9).
5. Menghitung bobot relatif setiap kriteria W_j , menggunakan persamaan (2.10).

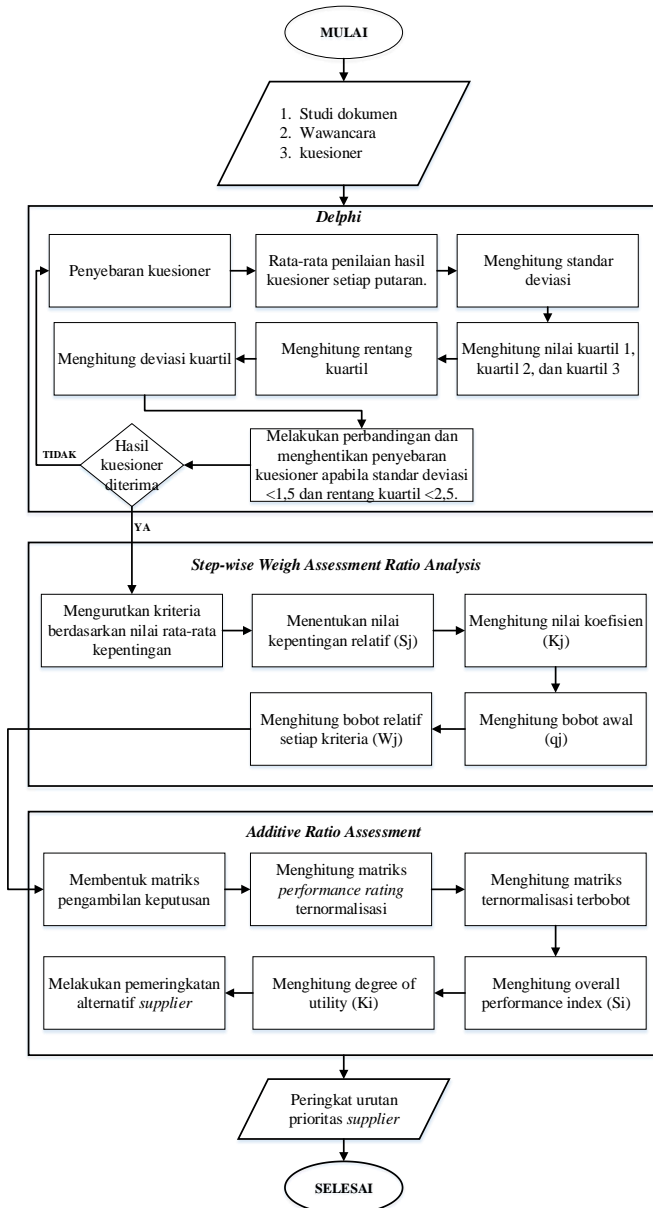
C. Pengolahan Data Metode *Additive Ratio Assessment* (ARAS)

Tahapan-tahapan yang dilakukan dalam pengolahan data menggunakan metode *Additive Ratio Assessment* (ARAS) sebagai berikut:

1. Membentuk matriks pengambilan keputusan dengan persamaan (2.11).

2. Menghitung matriks *performance rating* ternormalisasi dengan persamaan (2.14) dan (2.15).
3. Menghitung matriks ternormalisasi terbobot dengan menggunakan persamaan (2.16).
4. Menghitung *overall performance index* (s_i) untuk setiap alternatif dengan menggunakan persamaan (2.18).
5. Menghitung *degree of utility* (K_i) menggunakan persamaan (2.19).
6. Menentukan urutan prioritas alternatif *supplier* yang dilihat berdasarkan hasil perhitungan *degree of utility* dari yang terbesar hingga terkecil.

Langkah-langkah yang dilakukan dalam pengolahan data pada penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Tahapan kombinasi

BAB IV APLIKASI MODEL

4.1. Penentuan kriteria

Berikut akan dipaparkan contoh kasus yang ada di perusahaan PT.XYZ. Perusahaan ini bergerak dalam bidang proses pengerjaan kulit kambing. Dari beberapa kriteria yang dipertimbangkan oleh perusahaan tersebut, masuk dalam sebagian katagori kriteria yang sudah dikemukakan Dickson (1996) serta kriteria yang dikembangkan oleh Parasuraman et al (1998). Kriteria yang diperoleh dari hasil kuesioner tersebut dapat dilihat pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Kriteria yang dipertimbangkan

No	Kritei a	Definisi	Sumbe r
1	Kualita s	Kemampuan <i>supplier</i> atau pemasok bahan baku bagi perusahaan yang spesifikasinya sesuai dengan standar kualitas yang diterapkan atau yang digunakan perusahaan.	Dickso n, 1996
2	Pengiri man	Kemampuan <i>supplier</i> atau pemasok bahan baku untuk dapat tepat waktu, sesuai dengan yang dijadwalkan, dan kesesuaian jumlah yang diminta perusahaan.	Dickso n, 1996
3	Harga	Kemampuan <i>supplier</i> atau pemasok untuk dapat memberikan potongan	Dickso n, 1996

No	Kriteria	Definisi	Sumber
		harga yang relative wajar dengan harga di pasaran.	
4	Sistem komunikasi	Kemampuan <i>supplier</i> atau pemasok dalam memberikan kemudahan akses dan komunikasi dalam hal transaksi bisnis dengan perusahaan.	Dickson, 1996
5	Prosedur Komplain	<i>Supplier</i> atau pemasok menyediakan sistem prosedur komplain yang terstruktur dan sistematis bagi perusahaan.	Dickson, 1996
6	Layanan perbaikan	<i>Supplier</i> atau pemasok menyediakan layanan untuk penyampaian keluhan dari perusahaan atas ketidaksesuaian permintaan, maupun perbaikan barang kiriman <i>supplier</i> atau pemasok.	Dickson, 1996
7	Fleksibilitas	<i>Supplier</i> memiliki respon terhadap segala perubahan permintaan, baik dari aspek spesifikasi kualitas bahan baku maupun <i>reschedule</i> pengiriman barang.	Model QCDF R (Parasuraman, 1998)

Tabel 4.2 Rubrik penilaian kriteria dipertimbangkan

no	Kriteria	Indikator	Keterangan	Skor
1	Kualitas	Kriteria kualitas sangat tidak penting untuk dipertimbangkan dalam menilai kinerja supplier	STP	1
		Kriteria kualitas tidak penting untuk dipertimbangkan dalam menilai kinerja supplier	TP	2
		Kriteria kualitas tidak terlalu atau biasa saja untuk dipertimbangkan dalam menilai kinerja supplier	B	3
		Kriteria kualitas penting untuk dipertimbangkan dalam menilai kinerja supplier	P	4
		Kriteria kualitas sangat penting untuk dipertimbangkan dalam menilai kinerja supplier	SP	5
2	Pengiriman	Kriteria pengiriman sangat tidak penting untuk dipertimbangkan dalam menilai kinerja supplier	STP	1
		Kriteria pengiriman tidak penting untuk dipertimbangkan dalam menilai kinerja supplier	TP	2
		Kriteria pengiriman tidak terlalu atau biasa saja untuk dipertimbangkan dalam menilai kinerja supplier	B	3
		Kriteria pengiriman penting untuk dipertimbangkan dalam menilai kinerja supplier	P	4

3	Har ga	Kriteria pengiriman sangat penting untuk dipertimbangkan dalam menilai kinerja supplier	SP	5
		Kriteria harga sangat tidak penting untuk dipertimbangkan dalam menilai kinerja supplier	STP	1
		Kriteria harga tidak penting untuk dipertimbangkan dalam menilai kinerja supplier	TP	2
		Kriteria harga tidak terlalu atau biasa saja untuk dipertimbangkan dalam menilai kinerja supplier	B	3
		Kriteria harga penting untuk dipertimbangkan dalam menilai kinerja supplier	P	4
		Kriteria harga sangat penting untuk dipertimbangkan dalam menilai kinerja supplier	SP	5

4	Sistem Komunikasi	Kriteria sistem komunikasi sangat tidak penting untuk dipertimbangkan dalam menilai kinerja supplier	STP	1
		Kriteria sistem komunikasi tidak penting untuk dipertimbangkan dalam menilai kinerja supplier	TP	2
		Kriteria sistem komunikasi tidak terlalu atau biasa saja untuk dipertimbangkan dalam menilai kinerja supplier	B	3
		Kriteria sistem komunikasi penting untuk dipertimbangkan dalam menilai kinerja supplier	P	4
		Kriteria sistem komunikasi sangat penting untuk dipertimbangkan dalam menilai kinerja supplier	SP	5
5	Layanan perbaikan	Kriteria layanan perbaikan sangat tidak penting untuk dipertimbangkan dalam menilai kinerja supplier	STP	1
		Kriteria layanan perbaikan tidak penting untuk dipertimbangkan dalam menilai kinerja supplier	TP	2
		Kriteria layanan perbaikan tidak terlalu atau biasa saja untuk dipertimbangkan dalam menilai kinerja supplier	B	3

		Kriteria layanan perbaikan penting untuk dipertimbangkan dalam menilai kinerja supplier	P	4
		Kriteria layanan perbaikan sangat penting untuk dipertimbangkan dalam menilai kinerja supplier	SP	5
		Kriteria prosedur komplain sangat tidak penting untuk dipertimbangkan dalam menilai kinerja supplier	STP	1
6	Prosedur komplain	Kriteria prosedur komplain tidak penting untuk dipertimbangkan dalam menilai kinerja supplier	TP	2
		Kriteria prosedur komplain tidak terlalu atau biasa saja untuk dipertimbangkan dalam menilai kinerja supplier	B	3

6	Prosedur komplain	Kriteria prosedur komplain penting untuk dipertimbangkan dalam menilai kinerja supplier	P	4
		Kriteria prosedur komplain sangat penting untuk dipertimbangkan dalam menilai kinerja supplier	SP	5
7	Fleksibilitas	Kriteria fleksibilitas sangat tidak penting untuk dipertimbangkan dalam menilai kinerja supplier	ST P	1
		Kriteria fleksibilitas tidak penting untuk dipertimbangkan dalam menilai kinerja supplier	TP	2
		Kriteria fleksibilitas tidak terlalu atau biasa saja untuk dipertimbangkan dalam menilai kinerja supplier	B	3
		Kriteria fleksibilitas penting untuk dipertimbangkan dalam menilai kinerja supplier	P	4
		Kriteria fleksibilitas sangat penting untuk dipertimbangkan dalam menilai kinerja supplier	SP	5

Dengan demikian, maka penilaian ini menggunakan skala *likert* karena skalanya mulai dari angka satu (“sangat tidak penting”) sampai dengan lima (“sangat penting”). Adapun dasar penilaian sebagai rujukannya, maka disediakan sebuah rubrik. Rubrik penilaian ini sebagai pertimbangan bagi para tenaga ahli saja dan dapat dilihat pada Tabel 4.2. Sedangkan tingkat nilai kepentingan masing-masing kriteria yang diperoleh dapat dilihat pada Tabel 4.3.

Tabel 4.3 Nilai kepentingan kriteria

No	Kriteria	Nilai Kriteria		
		R1	R2	R3
1	Kualitas	5	5	5
2	Pengiriman	5	5	5
3	Harga	5	4	3
4	Sistem Komunikasi	5	4	4
5	Prosedur Komplain	3	4	3
6	Layanan Perbaikan	4	5	4
7	Fleksibel	4	3	5

4.2. Nilai keputusan alternatif

Nilai keputusan tiap pemasok atau *supplier* yang berperan sebagai alternatif adalah nilai yang diberikan dari tiap tenaga ahli PT. XYZ kepada masing-masing *supplier* atau pemasok. Pemberian nilai ini didasarkan pada kriteria yang digunakan dengan mempertimbangkan kinerja historis dari masing-masing *supplier* atau pemasok. Penilaian yang diberikan tenaga ahli PT. XYZ terhadap *supplier* atau pemasok, menggunakan rentang atau *range* nilai dengan indikator penilaiannya. Rentang atau *range* penilaian kinerja *supplier* atau pemasok untuk masing-masing kriteria yang dipertimbangkan dapat dilihat pada Tabel 4.4. Adapun hasil nilai keputusan dari tenaga ahli PT. ASA terhadap tiap-tiap *supplier* atau pemasok dapat dilihat pada Tabel 4.5.

Tabel 4.4 Rubrik rentang atau *range* penilaian kepada *supplier*

n o	Kriteria	Penilaian	Range Nilai	Keterangan
1	Kualitas	Jumlah cacat kulit \geq 75%	10-25	Sangat Tidak Baik
		$65\% \leq$ Jumlah cacat kulit $<$ 75%	26-40	Tidak Baik
		$50\% \leq$ Jumlah cacat kulit $<$ 65%	41-55	Kurang Baik
		$30\% \leq$ Jumlah cacat kulit $<$ 50%	56-70	Cukup Baik
		$20\% \leq$ Jumlah cacat kulit $<$ 30%	71-85	Baik
		Jumlah cacat kulit $<$ 20%	86-100	Sangat Baik
2	Pengiriman	\geq 6 kali terlambat selama evaluasi	10-25	Kurang Baik
		4 kali terlambat selama evaluasi	26-50	Cukup Baik
		2 kali terlambat selama evaluasi	51-75	Baik
		\leq 1 kali terlambat selama evaluasi	76-100	Sangat Baik
3	Harga	Tidak kompetitif	10-25	Kurang Baik
		Kurang kompetitif	26-50	Cukup Baik
		Kompetitif	51-75	Baik
		Sangat Kompetitif	76-100	Sangat Baik
4	Sistem komunikasi	Sangat sulit dihubungi dan respon lambat ketika melakukan transaksi	10-25	Kurang Baik
		Sulit dihubungi dan respon cukup cepat	26-50	Cukup Baik

n o	Kriteria	Penilaian	Range Nilai	Keterangan
		ketika melakukan transaksi pemesanan		
		Mudah dihubungi dan respon cepat ketika melakukan transaksi pemesanan	51-75	Baik
		Sangat mudah dihubungi dan respon sangat cepat ketika melakukan transaksi pemesanan	76-100	Sangat Baik
5	Prosedur komplain	Prosedur komplain tidak sistematis	10-25	Kurang Baik
		Prosedur komplain kurang sistematis	26-50	Cukup Baik
		Prosedur komplain cukup sistematis	51-75	Baik
		Prosedur komplain sangat sistematis	76-100	Sangat Baik
6	Layanan perbaikan	Supplier sangat lama menanggapi keluhan dan sangat lama mengganti kulit yang rusak	10-20	Sangat Kurang baik
		Supplier lama menanggapi keluhan dan lama mengganti kulit yang rusak	21-40	Kurang Baik
		Supplier cukup cepat menanggapi keluhan dan cukup cepat mengganti kulit yang rusak	41-60	Cukup Baik

n o	Krit eria	Penilaian	Range Nilai	Keteranga n
7	Fle ksi bili tas	Supplier cepat menanggapi keluhan dan cepat mengganti kulit yang rusak	61-80	Baik
		Supplier sangat cepat menanggapi keluhan dan sangat cepat mengganti kulit yang rusak	81-100	Sangat Baik
		Supplier tidak mampu menghadapi perubahan permintaan secara tiba-tiba	10-25	Kurang Baik
		Supplier cukup mampu menghadapi perubahan permintaan secara tiba-tiba	26-50	Cukup Baik
		Supplier mampu menghadapi perubahan permintaan secara tiba-tiba	51-75	Baik
		Supplier sangat mampu menghadapi perubahan permintaan secara tiba-tiba	76-100	Sangat Baik
		Supplier tidak mampu menghadapi perubahan permintaan secara tiba-tiba	10-25	Kurang Baik

Berikut nilai keputusan yang diberikan kepada seluruh *supplier* berdasarkan penilaian pengambil keputusan. Nilai keputusan alternatif dapat dilihat pada Tabel 4.5.

Tabel 4.5 Nilai keputusan alternatif

Supplier	Kriteria						
	Kualitas	Pengiriman	Sistem Komunikasi	Layanan Perbaikan	Harga	Fleksibilitas	Prosedur Komplain
Cianjur	90	85	80	70	80	80	95
Kediri	70	80	70	70	80	70	80
Lumajang	85	90	80	80	80	80	90
Jombang	60	70	70	70	80	60	55
Cirebon	80	85	60	75	80	70	65
Wonogiri	65	60	80	70	80	90	70
Sidoarjo	90	80	85	70	80	70	60
Rembang	60	70	75	65	80	60	55

4.3. Hasil pengujian data.

Uji kualitas data yang dilakukan dalam penelitian ini meliputi uji validitas dan uji reliabilitas. Uji validitas dilakukan untuk mengetahui apakah setiap data yang diperoleh sudah dianggap valid atau belum. Hal ini perlu untuk kepastian validitas penelitian, karena jika data yang diperoleh tidak valid, maka hasil penelitian juga akan tidak valid. Adapun pengujian reliabilitas dilakukan adalah untuk mengetahui tentang konsistensi data yang diperoleh. Uji validitas dan uji reliabilitas menggunakan *software* SPSS melalui cara teknik korelasi yaitu korelasi *product moment*. dalam korelasi ini, ada dua persyaratan minimunnya. Syarat pertama adalah jika suatu instrumen itu dianggap valid, hanya jika nilai

r_{hitung} -nya lebih besar dari r_{tabel} . Syarat kedua adalah jika suatu instrumen itu dianggap valid, hanya jika signifikansi koefisien korelasinya adalah kurang dari 5%. Kedua syarat tersebut harus terpenuhi semua. Uji kualitas data diberlakukan kepada tingkat nilai kepentingan masing-masing kriteria dan nilai keputusan yang diberikan kepada tiap-tiap alternatif. Hasil uji validitas untuk tingkat nilai kepentingan kriteria dapat dilihat pada Tabel 4.6.

Tabel 4.6 Hasil uji validitas untuk tingkat nilai kepentingan kriteria

		Correlations			
		X_{01}	X_{02}	X_{03}	Total
X_{01}	Pearson Correlation	1	0.5	0.4	0.8*
	Sig. (2-tailed)		0.2	0.4	0.03
	N	7	7	7	7
X_{02}	Pearson Correlation	0.5	1	0.5	0.8*
	Sig. (2-tailed)	0.2		0.3	0.03
	N	7	7	7	7
X_{03}	Pearson Correlation	0.4	0.5	1	0.8*
	Sig. (2-tailed)	0.4	0.3		0.02
	N	7	7	7	7
Total	Pearson Correlation	0.8*	0.8*	0.8*	1
	Sig. (2-tailed)	0.03	0.04	0.02	
	N	7	7	7	7

*. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

X ₀₆	Pearson Correlation	0.4	0.3	0.7	0.5	. ^b	1	0.6	0.7*
	Sig. (2-tailed)	0.4	0.5	0.1	0.2	.		0.1	0.04
	N	8	8	8	8	8	8	8	8
X ₀₇	Pearson Correlation	0.6	0.7*	0.5	0.7*	. ^b	0.6	1	0.9**
	Sig. (2-tailed)	0.1	0.05	0.2	0.05	.	0.09		0.004
	N	8	8	8	8	8	8	8	8
Tota 1	Pearson Correlation	0.8**	0.8*	0.7*	0.8*	. ^b	0.7*	0.9**	1
	Sig. (2-tailed)	0.01	0.02	0.04	0.02	.	0.04	0.004	
	N	8	8	8	8	8	8	8	8

Dari hasil uji validitas untuk tingkat nilai kepentingan kriteria yang ada pada Tabel 4.7, dapat diketahui bahwa nilai korelasi semua pertanyaan memberikan hasil yang valid. Hal ini dapat dilihat dari nilai r_{tabel} sebagaimana yang ada di tabel r distribusi dengan $df = N-2$ yaitu 5, sehingga r_{tabel} nya bernilai 0,7545. Adapun untuk nilai r_{hitung} dari hasil uji validitas dengan menggunakan SPSS menghasilkan nilai r_{hitung} lebih besar dari 0,7545 dengan nilai signifikansi koefisien kurang dari 0,05. Sehingga dapat disimpulkan bahwa seluruh hasil kuesioner ialah valid.

Pada pengujian reliabilitas, prosesnya adalah dengan menggunakan analisis koefisien *Cronbach's Alpha*. Hasil pengujian dari proses ini dapat dikatakan reliabel apabila nilai koefisien alpha-nya lebih besar atau sama dengan 0,6 sebagai nilai kritisnya. Sebagai hasil uji reliabilitas untuk tingkat nilai kepentingan kriteria dapat dilihat dalam Tabel 4.8. Hasil pengujian ini adalah dengan menggunakan *software* SPSS dan diperoleh nilai *Cronbach's Alpha* untuk hasil kuesioner lebih dari nilai kritis 0,6, sehingga kuesioner

penelitian dinyatakan reliabel. Hasil pengujian validitas dari data kuesioner untuk nilai keputusan *supplier* atau pemasok dapat dilihat pada Tabel 4.9.

Dari Tabel 4.9, maka dapat disimpulkan bahwa semua korelasi pertanyaan memberikan hasil yang valid. Hal ini karena jika dilihat dari nilai r_{tabel} pada tabel r distribusi dengan $df = N-2$ menghasilkan nilai 6, sehingga r_{tabel} nya adalah 0,7067. Sedangkan, nilai r_{hitung} dari hasil pengujian dengan menggunakan SPSS adalah lebih besar dari 0,7067 untuk semua kriteria dengan kriteria harga konstan. Adapun untuk nilai signifikansi-nya diperoleh kurang dari 0,05. Sehingga dapat disimpulkan bahwa semua hasil penilaian adalah valid. Selain itu, kesimpulan lanjutannya adalah bahwa kriteria harga konstan disebabkan oleh karena responden memberikan nilai yang sama kepada setiap *supplier* atau pemasok. Hasil pengujian reliabilitas untuk tingkat nilai keputusan *supplier* atau pemasok dapat dilihat pada Tabel 5.12. Dari hasil pengujian dengan menggunakan *software* SPSS, maka diperoleh nilai *Cronbach's Alpha* untuk tingkat nilai keputusan *supplier* atau pemasok adalah lebih dari nilai kritis (sebesar 0,6), sehingga disimpulkan bahwa kuesioner penelitian dinyatakan reliabel.

Tabel 4.9 Hasil uji relitasbilitas untuk tingkat nilai keputusan *supplier*

Reliability Statistics	
Cronbach's Alpha	N of Items
0,835	7

4.4. Penentuan kriteria

A. Rata-rata nilai Responden

Penentuan kriteria yang digunakan dalam pemilihan *supplier* atau pemasok dilakukan dengan menggunakan metode Delphi. Alat yang digunakan dalam pengambilan datanya adalah kuesioner. Hasilnya adalah data tingkat nilai kepentingan kriteria sebagaimana ada pada Tabel 5.13. Data tersebut kemudian dihitung nilai rata-rata nya dengan menggunakan persamaan rata-rata geometri. Nilai rata-rata ini adalah untuk mengetahui apakah ada rata-rata kriteria kelompok responden yang *under below* atau tidak. Jika ada nilai yang posisinya dibawah angka tiga, maka kriteria tersebut akan dihilangkan. Nilai tiga ini ditentukan berdasarkan nilai tengah dari skala penilaian yang digunakan. Hasil pengolahan data untuk mencari nilai rata-rata untuk tiap kriteria dapat dilihat pada Tabel 4.9.

Tabel 4.10 Hasil nilai rata-rata untuk tiap kriteria

No	Kriteria	Nilai Kriteria			Rata-Rata Nilai Responden
		R1	R2	R3	
1	Kualitas	5	5	5	5
2	Pengiriman	5	5	5	5
3	Harga	5	4	3	3,915
4	Sistem Komunikasi	5	4	4	4,309
5	Prosedur Komplain	3	4	3	3,302
6	Layanan Perbaikan	4	5	4	4,309
7	Fleksibilitas	4	3	5	3,915

Rata-rata nilai rata-rata untuk kriteria harga adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Rata-rata} &= \sqrt[3]{5 \times 4 \times 3} \\ &= \sqrt[3]{60} \\ &= 3,915 \end{aligned}$$

Perhitungan diatas adalah sebagai contoh perhitungan rata-rata nilai dari responden untuk kriteria harga. Secara keseluruhan, hasil pengolahan rata-rata tersebut ada pada Tabel 5.14. Berdasarkan pada tabel tersebut, diperoleh kesimpulan bahwa dari ketujuh kriteria yang dipertimbangkan tersebut menunjukkan nilai rata-rata diatas tiga semuanya. Hal ini mengindikasikan bahwa jawaban responden sudah menuju pada keputusan yang konvergen. Selain itu, semua responden sepakat bahwa tujuh kriteria yang ada itu layak untuk dijadikan kriteria yang menjadi pertimbangan dalam penentuan prioritas *supplier* atau pemasok bahan baku kulit kambing.

B. Data statistik hasil kuesioner Metode Delphi

Pada tahapan ini adalah untuk memastikan bahwa hasil dari pengolahan data sebelumnya sudah tercapai sebuah konsesus bersama, sehingga tidak perlu lagi dilakukan penyebaran kuesioner tahap berikutnya. Meskipun kuesioner selanjutnya ini masih dalam ranah penilaian kriteria yang akan digunakan. Adapun, titik terminasi proses dari delphi adalah apabila terpenuhi dua persyaratan. Kedua syarat tersebut adalah nilai standar deviasi kurang dari 1,5 dan rentang kuartil kurang dari 2,5. Langkah-langkah yang dilakukan dalam pengolah data dari Metode Delphi ini adalah sebagai berikut:

1. Menghitung standar deviasi.

Menghitung standar deviasi kriteria kualitas:

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (xi - \bar{x})^2}{n-1}}$$

$$S = \sqrt{\frac{\sum(5-\bar{5})^2+(5-\bar{5})^2+(5-\bar{5})^2}{6}} = 0$$

Standar deviasi untuk kriteria kualitas adalah 0, artinya tidak terdapat variasi data.

2. Menghitung nilai kuartil.

Nilai kuartil 1, kuartil 2, dan kuartil 3:

$$Q_1 = \frac{i(n+1)}{4}$$

$$Q_1 = \frac{1(7+1)}{4} = 2$$

Diperoleh Q1 yaitu nilai data ke 2 yang diperoleh = 3,915

$$Q_2 = \frac{i(n+1)}{4}$$

$$Q_2 = \frac{2(7+1)}{4} = 4$$

Diperoleh Q2 yaitu nilai data ke 4 yang diperoleh = 4,309

$$Q_3 = \frac{i(n+1)}{4}$$

$$Q_3 = \frac{3(7+1)}{4} = 6$$

Diperoleh Q3 yaitu nilai data ke 6 yang diperoleh = 5

3. Menghitung rentang kuartil dan deviasi kuartil.

$$IR = Q_3 - Q_1$$

$$IR = 5 - 3,915 = 1,085$$

$$\text{Deviasi Kuartil} = \frac{Q_3 - Q_1}{2}$$

$$\text{Deviasi Kuartil} = \frac{5 - 3,915}{2} = 0,54257$$

Tabel 4.11 Hasil pengolahan data statistik kriteria terpilih

no	Kriteria	Nilai Kriteria			\bar{R}_i	σ_i	Q ₁	Q ₂	Q ₃	IR	σ_Q
		R	R	R							
		1	2	3							
1	Kualitas	5	5	5	5	0					
2	Pengiriman	5	5	5	5	0					
3	Harga	5	4	3	3,9	0,24					
4	Sistem Komunikasi	5	4	4	4,3	0,14					
							3,9	4,3	5	1,1	0,54
5	Prosedur Komplain	3	4	3	3,3	0,14					
6	Layanan Perbaikan	4	5	4	4,3	0,14					
7	Fleksibilitas	4	3	5	3,9	0,24					

Hasil pengolahan data statistik untuk kriteria terpilih dengan menggunakan Metode Delphi dapat dilihat pada Tabel 4.10. Berdasarkan pada tabel ini, maka dapat dilihat bahwa nilai standar deviasi dari setiap kriteria berada pada nilai kurang dari 1,5 dengan nilai rentang kuartilnya sebesar 1,085 dan kurang dari 2,5. Dengan melihat hasil ini, maka dapat disimpulkan bahwa pengolahan statistic untuk hasil kuesioner sudah sesuai dengan consensus bersama. Dengan demikian, maka tidak perlu lagi dilakukan penyebaran kuesioner tahap berikutnya untuk penentuan kriteria yang dipertimbangkan.

C. Penentuan bobot kriteria

Penentuan bobot untuk masing-masing kriteria dilakukan dengan menggunakan metode SWARA. Input dalam tahap penentuan bobot kriteria yaitu peringkat setiap kriteria. Nilai ini diperoleh dari rata-

rata nilai tingkat kepentingan tiap kriteria dari pengolahan data sebelumnya. Berdasarkan pada perhitungan rata-rata nilai tingkat kepentingan tiap kriteria tersebut, maka diperoleh kesimpulan bahwa kriteria kualitas dan pengiriman menempati peringkat kesatu dengan besar nilai yaitu lima. Sedangkan, kriteria sistem komunikasi dan layanan perbaikan menduduki peringkat kedua dengan memiliki nilai rata-rata sebesar 4,309. Adapun untuk kriteria harga dan fleksibilitas masuk dalam peringkat ketiga dengan nilai rata-rata sebesar 3,915. Kriteria terakhir, yakni prosedur komplain memiliki nilai 3,309 sehingga ada pada peringkat keempat.

1. Perhitungan kepentingan relatif (S_j)

Perhitungan untuk kepentingan relatif (S_j) diawali dari kriteria kedua. Penentuan kepentingan relatif setiap kriteria (S_j) adalah dengan cara membandingkan antara nilai *rank* atau peringkat pada kriteria j dengan nilai rata-rata *rank* atau peringkat secara keseluruhan. Adapun untuk contoh perhitungan pembobotan kriteria dengan menggunakan Metode SWARA, adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 S_{(\text{pengiriman})} &= \frac{\text{Nilai rank pada kriteria ke 2}}{\text{Rata-rata rank keseluruhan}} \\
 S_{(\text{pengiriman})} &= \frac{1}{2,28571} \\
 S_{(\text{pengiriman})} &= 0,4375
 \end{aligned}$$

Dari hasil tersebut diatas, maka dapat diperoleh bahwa rata-rata *rank* secara keseluruhan adalah sebesar 2,28571. Sehingga, nilai kepentingan relatif kriteria pengiriman adalah sebesar 0,4375.

2. Perhitungan nilai koefisien kriteria (K_j)

Input untuk bisa digunakan dalam perhitungan koefisien (K_j) adalah nilai dari S_j . Berikut ini adalah contoh perhitungan koefisien kriteria pengiriman menggunakan Persamaan (2.6), sebagai berikut:

$$\begin{aligned} K_j &= S_j + 1 \\ K_{(\text{pengiriman})} &= 0,4375 + 1 \\ K_{(\text{pengiriman})} &= 1,4375 \end{aligned}$$

Dari perhitungan tersebut diatas, maka dapat diperoleh bahwa koefisien kriteria pengiriman adalah sebesar 1,4375. Kemudian untuk perhitungan yang lain dari setiap kriteria dapat dilakukan dengan cara yang sama.

3. Perhitungan bobot awal (q_j)

Nilai q_j merupakan nilai bobot yang dihitung secara berulang untuk menjadi input pada perhitungan bobot sebenarnya yang dimiliki oleh masing-masing kriteria. Berikut adalah contoh perhitungan nilai q_j dengan menggunakan Persamaan (2.9):

$$\begin{aligned} q_j &= \frac{q_j - 1}{K_j} \\ q_{j(\text{pengiriman})} &= \frac{1}{1,43750} \\ q_{j(\text{pengiriman})} &= 0,69565 \end{aligned}$$

Dari hasil perhitungan tersebut diatas, maka dapat diperoleh bahwa bobot awal kriteria pengiriman adalah

sebesar 0,69565. Adapun untuk perhitungan pada masing-masing kriteria yang lain dapat dilakukan dengan cara yang sama pula.

4. Perhitungan pembobotan akhir (W_j)

Pembobotan akhir atau *final weight* (W_j) adalah nilai yang menginterpretasikan bobot sebenarnya untuk masing-masing kriteria. Dengan menggunakan hasil pembobotan akhir tersebut, maka dapat ditentukan berapa tingkat kepentingan dari masing-masing kriteria. Berikut adalah contoh perhitungan W_j dengan menggunakan Persamaan (2.10):

$$W_j = \frac{q_j}{\sum_{k=1}^n q_k}$$

$$W_{(pengiriman)} = \frac{0,69565}{2,40057}$$

$$W_{(pengiriman)} = 0,28979$$

Berdasarkan pada perhitungan tersebut diatas, maka dapat diketahui bahwa bobot akhir kriteria pengiriman adalah sebesar 0,28979. Adapun untuk perhitungan bobot akhir kriteria yang lain adalah sama untuk setiap kriteria. Berikut rangkuman hasil pengolahan data pembobotan kriteria menggunakan metode SWARA dapat dilihat pada Tabel 4.11. Berdasarkan hasil pengolahan data pada penentuan bobot kriteria. Dari tabel tersebut, dapat diketahui bahwa kriteria yang memiliki bobot terbesar ialah kriteria kualitas, sedangkan kriteria dengan bobot paling kecil ialah kriteria prosedur komplain.

Tabel 4.12 Hasil pengolahan data bobot kriteria

no	Kriteria	Kode	Average	Rank	S_j	K_j	q_j	W_j
1	Kualitas	C_1	5	1	-	1	1	0,4
2	Pengiriman	C_2	5	1	0,4	1,4	0,7	0,3
3	Sistem Komunikasi	C_3	4,3	2	0,9	1,9	0,4	0,2
4	Layanan Perbaikan	C_4	4,3	2	0,9	1,9	0,2	0,1
5	Harga	C_5	3,9	3	1,3	2,3	0,1	0,04
6	Fleksibilitas	C_6	3,9	3	1,3	2,3	0,04	0,02
7	Prosedur komplain	C_7	3,3	4	1,8	2,8	0,02	0,01
Rata-rata				2,3	Jumlah	2,4	1	

Tabel 4.13 Atribut kebutuhan kategori *one dimensional*

No	Atribut
1	Memiliki citra yang dapat dipercaya
2	Fitur web site yang lengkap
3	Navigasi fitur pada web site yang jelas
4	Navigasi fitur pada web site yang lengkap
5	Navigasi fitur pada web site mudah ditemukan
6	Layanan yang ada di web site mampu menyelesaikan masalah
7	Informasi pada konten web site yang tepat
8	Adanya notifikasi setelah transaksi layanan akademik
9	Adanya link layanan tanya jawab akademik
10	Stabilitas koneksi

No	Atribut
11	Kecepatan penampilan informasi terbaru
12	Keamanan sistem informasi
13	Kecepatan dalam transaksi akademik
14	Kemudahan saat mencari informasi
15	Keamanan informasi data pribadi
16	Kualitas tampilan web site yang menarik
17	Tampilan web site yang sangat dinamis
18	Memiliki link akses dengan sistem informasi akademik lain
19	Menu download untuk formulir akademik

4.5. Pemilihan alternatif

Penentuan prioritas *supplier* atau pemasok menggunakan metode ARAS. Input yang diperlukan dalam penentuan prioritas *supplier* atau pemasok tersebut adalah nilai pengambilan keputusan untuk setiap kriteria. Nilai tersebut ada pada Tabel 4.13, demikian pula untuk nilai bobot akhir dari setiap kriteria yang diperoleh pada pengolahan data yang sebelumnya juga ada pada table tersebut. Berdasarkan pada tabel itu, maka dapat diketahui bahwa kriteria dikelompokkan menjadi dua jenis, yaitu kriteria *benefit* dan kriteria *cost*. Kriteria *benefit* terdiri dari kriteria kualitas, pengiriman, sistem komunikasi, layanan perbaikan, fleksibilitas, dan prosedur komplain. Sedangkan kriteria harga diklasifikasikan dalam jenis kriteria *cost*. Proses pembentukan input untuk Metode ARAS ini ialah dengan cara membentuk matriks

pengambilan keputusan. Setelah itu, baru ditentukan nilai maksimal dari kumpulan kriteria *benefit* dan nilai minimal untuk kelompok kriteria *cost*. Nilai matriks pengambilan keputusan awal dapat dilihat pada Tabel 4.14.

Tabel 4.14 Nilai matriks keputusan awal

Suppl ier	Kriteria						
	C ₁	C ₂	C ₃	C ₄	C ₅	C ₆	C ₇
S₀	90	90	85	80	80	90	95
S ₁	90	85	80	70	80	80	95
S ₂	70	80	70	70	80	70	80
S ₃	85	90	80	80	80	80	90
S ₄	60	70	70	70	80	60	55
S ₅	80	85	60	75	80	70	65
S ₆	65	60	80	70	80	90	70
S ₇	90	80	85	70	80	70	60
S ₈	60	70	75	65	80	60	55
Jenis kriteri a	<i>Benefit</i>	<i>Benefit</i>	<i>Benefit</i>	<i>Benefit</i>	<i>Cost</i>	<i>Benefit</i>	<i>Benefit</i>

Berikut matriks keputusan awal yang diperoleh dengan membagi kriteria menjadi 2 jenis yaitu *benefit* dan *cost*.

$$X = \begin{pmatrix} 90 & 90 & 85 & 80 & 80 & 90 & 95 \\ 90 & 85 & 80 & 70 & 80 & 80 & 95 \\ 70 & 80 & 70 & 70 & 80 & 70 & 80 \\ 85 & 90 & 80 & 80 & 80 & 80 & 90 \\ 60 & 70 & 70 & 70 & 80 & 60 & 55 \\ 80 & 85 & 60 & 75 & 80 & 70 & 65 \\ 65 & 60 & 80 & 70 & 80 & 90 & 70 \\ 90 & 80 & 85 & 70 & 80 & 70 & 60 \\ 60 & 70 & 75 & 65 & 80 & 60 & 55 \end{pmatrix}$$

1. Normalisasi matriks

Langkah awal ARAS adalah menormalisasi matrik inputan pengambilan keputusan dengan menggunakan Persamaan (2.12). Berikut adalah contoh cara perhitungan untuk menormalisasi matrik pengambilan keputusan pada kriteria C_1 , yakni sebagai berikut:

$$X_{ij} = \frac{X_{ij}}{\sum_{i=0}^m X_{ij}}$$

$$X_{01} = \frac{90}{90+90+70+85+60+80+65+90+60}$$

$$X_{01} = \frac{90}{690} = 0,130$$

$$X_{11} = \frac{90}{90+90+70+85+60+80+65+90+60}$$

$$X_{11} = \frac{90}{690} = 0,130$$

$$X_{21} = \frac{70}{90+90+70+85+60+80+65+90+60}$$

$$X_{21} = \frac{70}{690} = 0,101$$

$$X_{31} = \frac{85}{90+90+70+85+60+80+65+90+60}$$

$$X_{31} = \frac{85}{690} = 0,123$$

$$X_{41} = \frac{60}{90+90+70+85+60+80+65+90+60}$$

$$X_{41} = \frac{60}{690} = 0,087$$

$$X_{51} = \frac{80}{90+90+70+85+60+80+65+90+60}$$

$$X_{51} = \frac{80}{690} = 0,116$$

$$X_{61} = \frac{65}{90+90+70+85+60+80+65+90+60}$$

$$X_{61} = \frac{65}{690} = 0,094$$

$$\begin{aligned}
 X_{7I} &= \frac{90}{90+90+70+85+60+80+65+90+60} \\
 X_{7I} &= \frac{90}{690} = 0,130 \\
 X_{8I} &= \frac{60}{90+90+70+85+60+80+65+90+60} \\
 X_{8I} &= \frac{60}{690} = 0,087
 \end{aligned}$$

Adapun untuk perhitungan menormaliasi matrik pengambilan keputusan pada kriteria yang lainnya dapat dilakukan dengan cara yang sama. Matrik secara lengkap diperoleh nilai matriks ternormalisasi untuk setiap alternatif *supplier* atau pemasok adalah sebagai berikut:

$$X = \begin{pmatrix}
 0,130 & 0,127 & 0,124 & 0,123 & 0,111 & 0,134 & 0,143 \\
 0,130 & 0,120 & 0,117 & 0,108 & 0,111 & 0,119 & 0,143 \\
 0,101 & 0,113 & 0,102 & 0,108 & 0,111 & 0,105 & 0,120 \\
 0,123 & 0,127 & 0,117 & 0,123 & 0,111 & 0,119 & 0,135 \\
 0,087 & 0,099 & 0,102 & 0,108 & 0,111 & 0,090 & 0,083 \\
 0,116 & 0,120 & 0,088 & 0,115 & 0,111 & 0,105 & 0,098 \\
 0,094 & 0,084 & 0,117 & 0,108 & 0,111 & 0,134 & 0,105 \\
 0,130 & 0,113 & 0,124 & 0,108 & 0,111 & 0,105 & 0,090 \\
 0,087 & 0,099 & 0,110 & 0,100 & 0,111 & 0,090 & 0,083
 \end{pmatrix}$$

2. Pembobotan matriks ternormalisasi

Langkah kedua dari Metode ARAS adalah pembobotan matriks ternormalisasi. Langkah ini merupakan proses pengalihan antara bobot setiap kriteria dengan nilai yang ada pada matriks ternormalisasi tersebut. Perkalian tersebut dengan menggunakan Persamaan (2.14). Berikut adalah

contoh perhitungan cara pembobotan matriks ternormalisasi untuk kriteria C_1 , sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 X_{ij}^* &= X_{ij} \times W_j \\
 X_{01}^* &= 0,130 \times 0,417 \\
 X_{01}^* &= 0,054 \\
 X_{11}^* &= 0,130 \times 0,416 \\
 X_{11}^* &= 0,054 \\
 X_{21}^* &= 0,102 \times 0,417 \\
 X_{21}^* &= 0,042 \\
 X_{31}^* &= 0,123 \times 0,417 \\
 X_{31}^* &= 0,051 \\
 X_{41}^* &= 0,087 \times 0,417 \\
 X_{41}^* &= 0,036 \\
 X_{51}^* &= 0,116 \times 0,417 \\
 X_{51}^* &= 0,048 \\
 X_{61}^* &= 0,094 \times 0,417 \\
 X_{61}^* &= 0,039 \\
 X_{71}^* &= 0,130 \times 0,417 \\
 X_{71}^* &= 0,054 \\
 X_{81}^* &= 0,087 \times 0,417 \\
 X_{81}^* &= 0,036
 \end{aligned}$$

Dengan menggunakan cara perhitungan yang sama, maka diperoleh nilai matriks ternormalisasi terbobot untuk setiap alternatif pemasok atau *supplier* pada masing-masing kriteria sebagai berikut:

$$X_{ij}^* =$$

0,054	0,037	0,019	0,010	0,004	0,002	0,001
0,054	0,035	0,018	0,009	0,004	0,002	0,001
0,042	0,033	0,016	0,009	0,004	0,002	0,001
0,051	0,037	0,018	0,010	0,004	0,002	0,001
0,036	0,029	0,016	0,009	0,004	0,001	0,001
0,048	0,035	0,014	0,010	0,004	0,002	0,001
0,039	0,025	0,018	0,009	0,004	0,002	0,001
0,054	0,033	0,019	0,009	0,004	0,002	0,001
0,036	0,029	0,017	0,008	0,004	0,001	0,001

3. Perhitungan *overall performance index* (S_i)

Perhitungan *overall performance index* yaitu dengan menjumlahkan nilai pada matrik normalisasi terbobot tiap alternatif menggunakan persamaan (2.16). Berikut contoh perhitungan S_i pada *supplier* Cianjur (S_1), sebagai berikut:

$$S_i = \sum_{j=1}^n \bar{X}_{ij}$$

$$S_{i(S_1)} = 0,054 + 0,035 + 0,018 + 0,009 + 0,004 + 0,002 + 0,001$$

$$S_{i(S_1)} = 0,123$$

Dengan menggunakan cara perhitungan yang sama, maka diperoleh nilai *overall performance index* (S_i) setiap pemasok atau *supplier* seperti pada Tabel 4.15.

Tabel 4.15 Nilai S_i tiap *supplier*

<i>Supplier</i>	<i>Overall performance index (S_i)</i>
Cianjur	0,123
Kediri	0,106
Lumajang	0,123
Jombang	0,095
Cirebon	0,112
Wonogiri	0,097
Sidoarjo	0,121
Rembang	0,096

4. Perhitungan tingkat utilitas (K_i)

Perhitungan tingkat utilitas ini adalah langkah final. Pada tahapan ini akan menentukan peringkat masing-masing pemasok atau *supplier*. Perhitungan tingkat utilitas tersebut dilakukan dengan menggunakan Persamaan (2.17). Dari hasil perhitungan dapat diperoleh bahwa nilai S_0 adalah sebesar 0,127. Berikut merupakan contoh perhitungan tingkat utilitas untuk pemasok atau *supplier* Cianjur (S_1):

$$K_i = \frac{S_i}{S_0}$$

$$K_{S1} = \frac{0,123}{0,127}$$

$$K_{S1} = 0,963$$

Dengan menggunakan cara perhitungan yang sama, maka diperoleh diperoleh nilai tingkat utilitas (K_i) setiap pemasok atau *supplier* dengan peringkatnya sebagaimana ada pada Tabel 4.16.

Tabel 4.16 Peringkat *supplier*

<i>Supplier</i>	Tingkat utilitas (K_i)	Peringkat
Lumajang	0,965	1
Cianjur	0,963	2
Sidoarjo	0,952	3
Cirebon	0,882	4
Kediri	0,832	5
Wonogiri	0,765	6
Rembang	0,753	7
Jombang	0,749	8

Berdasarkan dari hasil pengolahan data yang dilakukan sebagaimana yang ada di Tabel 4.16, maka dapat dilihat bahwa pemasok atau *supplier* Lumajang menempati peringkat pertama. Pemasok atau *supplier* ini dapat dijadikan sebagai pemasok unggulan atau *supplier* prioritas dengan nilai tingkat utilitas (K_i) sebesar 0,965. Sedangkan pemasok atau *supplier* Cianjur menempati peringkat kedua. Oleh karenanya, pemasok atau *supplier* ini menjadi pemasok cadangan utama dengan tingkat utilitas sebesar 0,963. Sementara itu, posisi pemasok atau *supplier* peringkat terakhir ditempati oleh pemasok atau *supplier* Jombang dengan tingkat utilitas sebesar 0,749.

BAB V PENUTUP

5.1. Hasil model usulan

Berikut adalah kesimpulan yang dapat dihasilkan dengan adanya penggunaan model usulan:

1. Kriteria yang dipertimbangkan perusahaan dalam penentuan prioritas antara lain adalah kualitas, pengiriman, sistem komunikasi, layanan perbaikan, harga, fleksibilitas dan prosedur komplain.
2. Bobot kriteria kualitas sebesar 0,4; bobot kriteria pengiriman ialah sejumlah 0,3; kriteria sistem komunikasi memiliki bobot sebesar 0,2; kriteria layanan perbaikan mempunyai bobot 0,1; kriteria harga sebesar 0,04; kriteria fleksibilitas 0,02 dan kriteria prosedur komplain sebesar 0,01.
3. Urutan prioritas *supplier* bahan baku kulit kambing adalah *supplier* lumajang, diikuti Cianjur, Sidoarjo, Cirebon, Kediri, Wonogiri, Rembang dan Jombang.
4. Urutan prioritas *supplier* ini sangat dipengaruhi oleh pengambil keputusan, dikarenakan input dari penentuan prioritas merupakan penilaian pengambil keputusan terhadap kinerja *supplier*.

5.2. Perbaikan model usulan

Berikut adalah perbaikan yang dapat digunakan dalam penelitian selanjutnya:

1. Pada penelitian selanjutnya dapat mempertimbangkan subkriteria dari kriteria yang sudah ada sesuai dengan kondisi dan kebutuhan perusahaan.
2. Dapat menggunakan metode lain dalam analisis kriteria yang digunakan dan penentuan prioritas agar hasil yang diperoleh dapat menjadi pembanding dengan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Allen, W., Cruz, J., and Warbuton, B. (2017). How Decision Support Systems Can Benefit from a Theory of Change Approach, *Environmental Management*, 59(Juny), pp. 956–965. doi: 10.1007/s00267-017-0839-y.
- Andersch, A., Buehlmann, U., Wiedenbeck, J., and Lawser, S. (2013). Status and opportunities associated with product costing strategies in wood component manufacturing, *Forest Science*, 59(6), pp. 623–636. doi: 10.5849/forsci.11-138.
- Bal, M., Amasyali, M. F., Sever, H., Kose, G., and Demirhan, A. (2014). Performance Evaluation of the Machine Learning Algorithms Used in Inference Mechanism of a Medical Decision Support System, *The Scientific World Journal*, pp. 1–15. doi: 10.1155/2014/137896.
- Carlos Soares, Fernando Batista, Ricardo, R. (2017) ‘A Simplified Method to Enhance the Analysis for new Information Systems in Corporate Environments’, *CISTI Proceedings*, 1, pp. 619–623.
- Cem Ozturk, O. and Karabatı, S. (2017) ‘A decision support framework for evaluating revenue performance in sequential purchase contexts’, *European Journal of Operational Research*, 263(3), pp. 922–934. doi: 10.1016/j.ejor.2017.06.029.
- Chen, T.-Y., Lin, W.-T. and Sheu, C. (2018) ‘A Dynamic Failure Rate Forecasting Model for Service Parts Inventory’, *Sustainability*. Multidisciplinary Digital Publishing Institute, 10(7), p. 2408. doi: 10.3390/su10072408.

- Cohen, S., Dori, D. and De Haan, U. (2010) 'A Software System Development Life Cycle Model for Improved Stakeholders' Communication and Collaboration', *International Journal of Computers Communications & Control*, 5(1), p. 20. doi: 10.15837/ijccc.2010.1.2462.
- Cross Lisa (2004) 'Benefiting from COSTING & PRICING TOOLS', *Graphic Arts Monthly; Newton*, 76(July), pp. 32–34.
- Fadjrin, R.D., Soejanto, I., & Ristyowati, T. (2020). Pemilihan Supplier Kulit Menggunakan Vendor Performance Indicator Dan Analytical Hierachy Process (AHP). *Prosiding Industrial Engineering Conferenve (IEC)*.
- Ferratt, T. W., Prasad, J. and Dunne, E. J. (2018) 'Fast and Slow Processes Underlying Theories of Information Technology Use', *Journal of the Association for Information Systems*, 19(1), pp. 1–22. doi: 10.17705/1jais.00477.
- Gao, C. *et al.* (2015) 'Dynamic Pricing and Production Control of an Inventory System with Remanufacturing', *Mathematical Problems in Engineering*. Edited by Y. H. Lee. Hindawi Publishing Corporation, 2015, p. 789306. doi: 10.1155/2015/789306.
- Ghenai, C., Albawab, M., & Bettayeb, M. (2020). Sustainability Indicator for Renewable Energy Systems Using Multi-Criteria Decision Making Model and Extended SWARA/ARAS Hybrid Method. *Journal of Sustainable and Renewable Energy Engineering Departement*, 146, pp. 580-597. doi: 10.106/j.renene.2019.06.157.

- Hsu, C., & Sandford, B.A. (2007). The Delphi Technique: Making Sense of Consensus. *Practical Assessment, Research, and Evaluation*. Vol.12., Article 10.
- Jing, F. and Lan, Z. (2017) 'Forecast horizon of multi-item dynamic lot size model with perishable inventory', *PLoS ONE*, 12(11), pp. 1–15. doi: 10.1371/journal.pone.0187725.
- Karabasevic, D., Paunkovic, J., & Stanujkic, D. 2016. Ranking of Companies According to The Indicators of Corporate Social Responsibility Based on SWARA and Aras Methods. *Serbian Journal of Management*. Faculty of Management Zajecar, Megatrend University. doi: 10.5937/sjm11-7877.
- Karim, A.W.A. (2016). Seleksi Personel Berbasis Five Factor Model (FFM) Dengan Pendekatan Metode SWARA dan ARAS. *Sarjana Thesis*. Institut Teknologi Sepuluh November. Jawa Timur.
- Kersueliene, V., Turskis, Z., & Zavadskas, E.K. (2010). Selection of rational disputer resolution method by applying new step-wise weight assessment ratio analysis (SWARA). *Journal of Business Economics and Management* 2010. doi: 10.3846/jbem.2010.12.
- Keil, T. (2017) 'Supply-Side Network Effects and the Development of Information Technology Standards', *MIS Quartely*, 41(4), pp. 1207–1226.
- Kirche, E. T., Kadipasaoglu, S. N. and Khumawala, B. M. (2005) 'Maximizing supply chain profits with effective order management: Integration of Activity-Based Costing and Theory of Constraints with mixed-integer modelling',

- International Journal of Production Research*, 43(7), pp. 1297–1311. doi: 10.1080/00207540412331299648.
- Leva, K., Statsytyt and Viktoria (2017) ‘Comparative Analysis Of Investment Decision Models’, *Vilnius*, 9(2), pp. 197–2082018.
- Lo, M.-C. (2007) ‘Decisio Support System for The Integrated Inventory Model with General Distribution Demand’, *Information Technology Journal*. Asian Network for Scientific Information, 6(7), pp. 1069–1074.
- Lukmandono., Basuki, M., Hidayat, J.M., & Setyawan, V. (2019). Pemilihan Supplier Industri Manufaktur dengan Pendekatan AHP dan Topsis. *Jurnal Optimasi Sistem Industri*. Vol 12. No.02.
- Mokhtadir, A., Rahman, T., & Sultana, R. (2017). Selection of Best Supplier by Using AHP Tool for Managing Risk Factors in Logistic: A Case of Leather Products Industry. *Industrial Engineering Management*, 6(232), pp.
- Muhsin, A. *et al.* (2018) ‘Hospital performance improvement through the hospital information system design’, *International Journal of Civil Engineering and Technology*, 9(1), pp. 918–928.
- NAPITUPULU, I. H., MAHYUNI, S. R. I. and SIBARANI, J. L. (2016) ‘THE IMPACT OF INTERNAL CONTROL EFFECTIVENESS TO THE QUALITY OF MANAGEMENT ACCOUNTING INFORMATION SYSTEM: THE SURVEY ON STATE-OWNED ENTERPRISES (SOEs).’, *Journal of Theoretical & Applied Information Technology*, 88(2), p. 358. Available at:

<https://ezp.lib.unimelb.edu.au/login?url=https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=edo&AN=116320609&site=eds-live&scope=site>.

- Rifki, K., Hasibuan, S., & Nugroho, R. E. (2017). Analisis Kriteria Dan Proses Seleksi Kontraktor Chemical Sektor Hulu Migas: Aplikasi Metode Delphi-AHP. *Jurnal Ilmiah Manajemen*, 7(2), pp. 252-266. doi: 10.22441/jurnal_mix.
- Pujawan, I. N., & Mahendrawati, E.R. (2010). *Supply Chain Management*. Edisi 2. Surabaya: Guna Widya.
- Riyan, R. (2015). Evaluasi Kinerja Supplier Bahan Baku Penolong Rokok Dengan Metode Delphi dan ANP. *Sarjana Thesis*. Universitas Brawijaya. Malang.
- Ristono, A., Pratikto., Santoso, B. P., & Tama, P. I. (2018) ‘A literature review of criteria selection in supplier’, *Journal of Industrial Engineering and Management*, 11(4), pp. 680-696. doi: 10.3926/jiem.2203.
- Ristono, A., Pratikto., Santoso, B. P., & Tama, P. I. (2018) ‘Modified AHP to select new suppliers in the Indonesian steel pipe industry’, *Journal of Engineering Science and Technology*, 13(12), pp. 3894–3907.
- Ristono, A., Wahyuningsih, T. and Ibrahim, M. T. (2021) ‘The application of Factor Analysis (FA) in evaluating suppliers selection criteria in PT . Wijaya Karya Beton Tbk Indonesia and ranking suppliers using Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solutions (TOPSIS)’, *RSF Conference Series: Engineering and Technology*, 1(1), pp. 324–334. Available at:

<https://proceeding.researchsynergypress.com/index.php/cset/index>.

- Ristono, A., Wahyuningsih, T. and Munandar, A. (2020) 'A New Method In The AHP-Weighting Of Criteria For Supplier Selection', *Proceeding on Engineering and Science Series (ESS)*, 1(1), pp. 81–89. Available at: <http://proceeding.rsfpres.com/index.php/ess/index>.
- Ristono, A., Wahyuningsih, T. and Hurun'in (2020) 'Modified Pairwise Comparison Matrix in AHP to Select Supplier', *International Journal of Current Science and Multidisciplinary Research (IJCSMR)*, 3(05), pp. 141–149. Available at: www.ijcsmr.in.
- Ristono Agus, Pratikto, Santoso Purnomo Budi, T. I. P. (2017) '(MCDM). Metode MCDM yang digunakan dalam pemilihan pemasok dapat dibagi dalam dua kelompok, yakni berdiri sendiri dan kombinasi. Pada masa yang akan datang, ada kecenderungan bahwa kombinasi MCDM dalam pemilihan pemasok semakin diminati oleh peneliti (Cha', *Seminar Nasional IENACO - 2017*, pp. 602–611.
- Roostika, R., Wahyuningsih, T. and Haryono, S. (2015) 'The impacts of external competitiveness factors in the handicrafts industry', *Polish Journal of Management Studies*, 12(1), pp. 166–176.
- Sadeghian, R. (2016) 'Dynamic Inventory Planning with Unknown Costs and Stochastic Demand', *International Journal of Industrial Engineering & Production Research*. *International Journal of Industrial Engineering & Production Research*,

- 27(2), pp. 179–187. doi: 10.22068/IJIEPR.27.2.179.
- Sandra, C.W.W. (2020) Penentuan Kriteria Dalam Pemilihan Supplier Minyak Goreng Dengan Menggunakan Pendekatan Analytc Hierarchy Process (AHP). Sarjana Thesis. Universitas Islam Indonesia. Yogyakarta.
- Sari, S, W., & Purba, B. (2019). Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Ketua Daru Terbaik Menggunakan Metode ARAS. *Seminar Nasional Teknologi Komputer & Sains*. Medan, Indonesia.
- Setyono, A. and Aeni, S. N. (2018) ‘Development of decision support system for ordering goods using fuzzy Tsukamoto’, *International Journal of Electrical and Computer Engineering*, 81(2), pp. 1182–1193. doi: 10.11591/ijece.v8i2.pp1182-1193.
- Stanujkic, D., Karabasevic, D., & Zavadskas, E.K. (2015). A Framework for the section of a packaging design based on the SWARA method. *Journal of Engineering Economics*. Serbia.
- Sukarno, A., Wahyuningsin, T. and Liestyana, Y. (2013) ‘Dukungan Teknologi Informasi pada Proses Bisnis pada Usaha Kecil dan Menengah’, *Jbti*, IV(1), pp. 45-60.
- Sundana, S., & Risdiyanti, Y. (2019). Analisis Pemilihan Supplier Case A Yang Optimal di PT. ABC. *Jurnal Intgrasi Sistem Industri*. Universitas Pancasila. Jakarta.
- Tamosaitiene, J., Zavadskas, E. K., Sileikaite, I., & Turskis, Z. (2017). A Novel Hybrid MCDM Approach for Complicates Supply Chain Management Problems in Construction. *Procedia Engineering*. Faculty of Civil

- Engineering, Vinius Gediminas Technical University.
- Thakkar, J. J. 2021. *Multi-Criteria Decision Maing. Studies in System, Decision and Control*. doi: 10.1007/978-981-33-4745-8_1.
- Vockic, M., Stojic, G., & Stevic, B. 2018. Integrated Rough-SWARA-ARAS Model for Selection of Electric Forklift. *Journal of International Conference on Management, Enginering and Environment*.
- Weber, C. A., Current, J. R., & Benton, W.C. (1991). Vendor Selection Criteria and Methods. *European Journal of Operational Research* 50 (1991) 2-18. North Holland. Canada.
- Zavadskas, E.K., & Turskis, Z. (2010). A New Additive Ratio Assessment (ARAS) Method in Multicriteria Decision Making. *Ukio Technologinis ir Ekonominis Vystymas*. doi: 10.3486/tede.2010.10.
- Zolfani, S.H., & Sapauskas, J. (2013). New Application of SWARA Method in Prioritizing Sustainability Indicators of Energy System. *Engineering Economics*. doi: 10.5755/j01.ee.24.5.4526.

Lampiran 1. Perhitungan Analisis Faktor

1. Perhitungan rata-rata tiap kriteria

No	Kriteria	Nilai Kriteria			Rata-Rata Nilai Responden
		R1	R2	R3	
1	Kualitas	5	5	5	5
2	Pengiriman	5	5	5	5
3	Harga	5	4	3	3,9
4	Sistem Komunikasi	5	4	4	4,3
5	Prosedur Komplain	3	4	3	3,3
6	Layanan Perbaikan	4	5	4	4,3
7	Fleksibel	4	3	5	3,9

a. Rata-rata kriteria kualitas

$$\begin{aligned}\text{Rata-rata} &= \sqrt[3]{5 \times 5 \times 5} \\ &= \sqrt[3]{125} \\ &= 5\end{aligned}$$

b. Rata-rata kriteria pengiriman

$$\begin{aligned}\text{Rata-rata} &= \sqrt[3]{5 \times 5 \times 5} \\ &= \sqrt[3]{125} \\ &= 5\end{aligned}$$

c. Rata-rata kriteria harga

$$\begin{aligned}\text{Rata-rata} &= \sqrt[3]{5 \times 4 \times 3} \\ &= \sqrt[3]{60}\end{aligned}$$

$$= 3,9$$

d. Rata-rata kriteria sistem komunikasi

$$\begin{aligned} \text{Rata-rata} &= \sqrt[3]{5 \times 4 \times 4} \\ &= \sqrt[3]{80} \\ &= 4,3 \end{aligned}$$

e. Rata-rata kriteria prosedur komplain

$$\begin{aligned} \text{Rata-rata} &= \sqrt[3]{3 \times 4 \times 3} \\ &= \sqrt[3]{36} = 3,9 \end{aligned}$$

f. Rata-rata kriteria layanan perbaikan

$$\begin{aligned} \text{Rata-rata} &= \sqrt[3]{4 \times 5 \times 4} \\ &= \sqrt[3]{80} \\ &= 4,3 \end{aligned}$$

g. Rata-rata fleksibilitas

$$\begin{aligned} \text{Rata-rata} &= \sqrt[3]{4 \times 3 \times 5} \\ &= \sqrt[3]{60} \\ &= 3,9 \end{aligned}$$

2. Standar Deviasi

a. Standar deviasi kriteria kualitas

$$\begin{aligned} S &= \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}} \\ S &= \sqrt{\frac{\sum (5-\bar{5})^2 + (5-\bar{5})^2 + (5-\bar{5})^2}{6}} \end{aligned}$$

$$S = 0$$

b. Standar deviasi kriteria pengiriman

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (xi - \bar{x})^2}{n-1}}$$

$$S = \sqrt{\frac{\sum(5-5)^2+(5-5)^2+(5-5)^2}{6}}$$

$$S = 0$$

c. Standar deviasi kriteria harga

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (xi - \bar{x})^2}{n-1}}$$

$$S = \sqrt{\frac{\sum(5-3,915)^2+(4-3,915)^2+(3-3,915)^2}{6}}$$

$$S = 0,237$$

d. Standar deviasi kriteria sistem komunikasi

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (xi - \bar{x})^2}{n-1}}$$

$$S = \sqrt{\frac{\sum(5-4,309)^2+(4-4,309)^2+(4-4,309)^2}{6}}$$

$$S = 0,136$$

e. Standar deviasi kriteria prosedur komplain

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (xi - \bar{x})^2}{n-1}}$$

$$S = \sqrt{\frac{\sum(3-3,302)^2+(4-3,302)^2+(3-3,302)^2}{6}}$$

$$S = 0,136$$

f. Standar deviasi kriteria layanan perbaikan

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (xi - \bar{x})^2}{n-1}}$$

$$S = \sqrt{\frac{\sum(4-4,309)^2 + (5-4,309)^2 + (4-4,309)^2}{6}}$$

$$S = 0,136$$

g. Standar deviasi kriteria fleksibilitas

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (xi - \bar{x})^2}{n-1}}$$

$$S = \sqrt{\frac{\sum(4-3,915)^2 + (3-3,915)^2 + (5-3,915)^2}{6}}$$

$$S = 0,237$$

3. Nilai kuartil (Q_1 , Q_2 , Q_3)

Nilai kuartil 1, kuartil 2, dan kuartil 3:

$$Q_1 = \frac{i(n+1)}{4}$$

$$Q_1 = \frac{1(7+1)}{4} = 2$$

Diperoleh Q_1 yaitu nilai data ke 2 yang diperoleh
= 3,915

$$Q_2 = \frac{i(n+1)}{4}$$

$$Q_2 = \frac{2(7+1)}{4} = 4$$

Diperoleh Q_2 yaitu nilai data ke 4 yang diperoleh
= 4,309

$$Q_3 = \frac{i(n+1)}{4}$$

$$Q_3 = \frac{3(7+1)}{4} = 6$$

Diperoleh Q3 yaitu nilai data ke 6 yang diperoleh
= 5

4. Rentang kuartil dan Deviasi Kuartil

$$IR = Q_3 - Q_1$$

$$IR = 5 - 3,915 = 1,085$$

$$\text{Deviasi Kuartil} = \frac{Q_3 - Q_1}{2}$$

$$\text{Deviasi Kuartil} = \frac{5 - 3,915}{2} = 0,54257$$

Tabel L.1 Hasil pengolahan data statistik kriteria
terpilih

no	Kriteria	Nilai Kriteria			Rata-Rata Nilai	Standar deviasi	Q ₁	Q ₂	Q ₃	IR	Deviasi Kuartil
		R1	R2	R3							
1	Kualitas	5	5	5	5	0					
2	Pengiriman	5	5	5	5	0					
3	Harga	5	4	3	3,9	0,2					
4	Sistem Komunikasi	5	4	4	4,3	0,1					
5	Prosedur Komplain	3	4	3	3,3	0,1	3,9	4,3	5	1,1	0,5
6	Layanan Perbaikan	4	5	4	4,3	0,1					
7	Fleksibilitas	4	3	5	3,9	0,2					

Lampiran 2. Perhitungan bobot menggunakan metode SWARA

1. Perhitungan nilai kepentingan relatif (Sj)

a. Kepentingan relatif kriteria pengiriman

$$S_{\text{(pengiriman)}} = \frac{\text{Nilai rank pada kriteria ke 2}}{\text{Rata-rata rank keseluruhan}}$$

$$S_{\text{(pengiriman)}} = \frac{1}{2,286} = 0,437$$

b. Kepentingan relatif kriteria sistem komunikasi

$$S_{\text{(sistem komunikasi)}} = \frac{\text{Nilai rank pada kriteria ke 2}}{\text{Rata-rata rank keseluruhan}}$$

$$S_{\text{(sistem komunikasi)}} = \frac{2}{2,286} = 0,875$$

c. Kepentingan relatif kriteria layanan perbaikan

$$S_{\text{(layanan perbaikan)}} = \frac{\text{Nilai rank pada kriteria ke 2}}{\text{Rata-rata rank keseluruhan}}$$

$$S_{\text{(layanan perbaikan)}} = \frac{2}{2,286} = 0,875$$

d. Kepentingan relatif kriteria harga

$$S_{(\text{harga})} = \frac{\text{Nilai rank pada kriteria ke 2}}{\text{Rata-rata rank keseluruhan}}$$

$$S_{(\text{harga})} = \frac{3}{2,286} = 1,313$$

e. Kepentingan relatif kriteria fleksibilitas

$$S_{(\text{fleksibilitas})} = \frac{\text{Nilai rank pada kriteria ke 2}}{\text{Rata-rata rank keseluruhan}}$$

$$S_{(\text{fleksibilitas})} = \frac{3}{2,286} = 1,313$$

f. Kepentingan relatif kriteria prosedur komplain

$$S_{(\text{prosedur komplain})} = \frac{\text{Nilai rank pada kriteria ke 2}}{\text{Rata-rata rank keseluruhan}}$$

$$S_{(\text{prosedur komplain})} = \frac{4}{2,286} = 1,75$$

2. Perhitungan koefisien kriteria (K_j)

a. Koefisien kriteria pengiriman

$$K_j = S_j + 1$$

$$K_{(\text{pengiriman})} = 0,438 + 1$$

$$K_{(\text{pengiriman})} = 1,438$$

b. Koefisien kriteria sistem komunikasi

$$K_{(\text{sistem komunikasi})} = 0,875 + 1$$

$$K_{(\text{sistem komunikasi})} = 1,875$$

c. Koefisien kriteria layanan perbaikan

$$K_{\text{(layanan perbaikan)}} = 0,875 + 1$$

$$K_{\text{(layanan perbaikan)}} = 1,875$$

d. Koefisien kriteria harga

$$K_{\text{(harga)}} = 1,313 + 1$$

$$K_{\text{(harga)}} = 2,313$$

e. Koefisien kriteria fleksibilitas

$$K_{\text{(fleksibilitas)}} = 1,313 + 1$$

$$K_{\text{(fleksibilitas)}} = 2,313$$

f. Koefisien kriteria prosedur komplain

$$K_{\text{(prosedur komplain)}} = 1,75 + 1$$

$$K_{\text{(prosedur komplain)}} = 2,75$$

3. Perhitungan bobot awal (q_j)

a. Bobot awal kriteria pengiriman

$$q_j = \frac{q_j - 1}{K_j}$$

$$q_{\text{(pengiriman)}} = \frac{1}{1,438}$$

$$q_{\text{(pengiriman)}} = 0,696$$

b. Bobot awal kriteria sistem komunikasi

$$q_{\text{(sistem komunikasi)}} = \frac{0,697}{1,875}$$

$$q_{\text{(sistem komunikasi)}} = 0,371$$

c. Bobot awal kriteria layanan perbaikan

$$q_{\text{(layanan perbaikan)}} = \frac{0,371}{1,875}$$

$$q(\text{layanan perbaikan}) = 0,198$$

d. Bobot awal kriteria harga

$$q(\text{harga}) = \frac{0,198}{2,313}$$

$$q(\text{harga}) = 0,086$$

e. Bobot awal kriteria fleksibilitas

$$q(\text{fleksibilitas}) = \frac{0,086}{2,313}$$

$$q(\text{fleksibilitas}) = 0,037$$

f. Bobot awal kriteria prosedur komplain

$$q(\text{prosedur komplain}) = \frac{0,037}{2,75}$$

$$q(\text{prosedur komplain}) = 0,014$$

4. Perhitungan bobot akhir kriteria (W_j)

a. Bobot akhir kriteria kualitas

$$W = \frac{q_j}{\sum_{k=1}^n q_k}$$

$$W_{(\text{kualitas})} = \frac{1}{2,4}$$

$$W_{(\text{kualitas})} = 0,417$$

b. Bobot akhir kriteria pengiriman

$$W_j = \frac{q_j}{\sum_{k=1}^n q_k}$$

$$W_{(\text{pengiriman})} = \frac{0,696}{2,4}$$

$$W_{(\text{pengiriman})} = 0,290$$

- c. Bobot akhir kriteria sistem komunikasi

$$W_j = \frac{q_j}{\sum_{k=1}^n q_k}$$

$$W_{(\text{sistem komunikasi})} = \frac{0,371}{2,406}$$

$$W_{(\text{sistem komunikasi})} = 0,155$$

- d. Bobot akhir kriteria layanan perbaikan

$$W_j = \frac{q_j}{\sum_{k=1}^n q_k}$$

$$W_{(\text{layanan perbaikan})} = \frac{0,198}{2,401}$$

$$W_{(\text{layanan perbaikan})} = 0,08$$

- e. Bobot akhir kriteria harga

$$W_j = \frac{q_j}{\sum_{k=1}^n q_k}$$

$$W_{(\text{harga})} = \frac{0,086}{2,4}$$

$$W_{(\text{harga})} = 0,036$$

- f. Bobot akhir kriteria fleksibilitas

$$W_j = \frac{q_j}{\sum_{k=1}^n q_k}$$

$$W_{(\text{fleksibilitas})} = \frac{0,037}{2,4}$$

$$W_{(\text{fleksibilitas})} = 0,02$$

- g. Bobot akhir kriteria prosedur komplain

$$W_j = \frac{q_j}{\sum_{k=1}^n q_k}$$

$$W_{(fleksibilitas)} = \frac{0,02}{2,4}$$

$$W_{(fleksibilitas)} = 0,01$$

Tabel L.2. Rangkuman Hasil pengolahan metode
SWARA

no	Kriteria	Kode	Rata-Rata	Peringkat	S _j	K _j	q _j	W _j
1	Kualitas	C1	5	1	-	1	1	0,42
2	Pengiriman	C2	5	1	0,4	1,4	0,7	0,29
3	Sistem Komunikasi	C3	4,3	2	0,9	1,9	0,4	0,16
4	Layanan Perbaikan	C4	4,3	2	0,9	1,9	0,2	0,08
5	Harga	C5	3,9	3	1,3	2,3	0,1	0,04
6	Fleksibilitas	C6	3,9	3	1,3	2,3	0,04	0,02
7	Prosedur komplain	C7	3,3	4	1,8	2,8	0,01	0,01
Rata-rata				2,3	Jumlah	2,4	1	

Lampiran 3. Penentuan prioritas *supplier* metode ARAS

1. Normalisasi matriks keputusan

a. Kriteria kualitas (C1)

$$X_{ij} = \frac{X_{ij}}{\sum_{i=0}^m X_{ij}}$$

$$X_{01} = \frac{90}{90+90+70+85+60+80+65+90+60}$$

$$X_{01} = \frac{90}{690} = 0,13$$

$$X_{11} = \frac{90}{90+90+70+85+60+80+65+90+60}$$

$$X_{11} = \frac{90}{690} = 0,13$$

$$X_{21} = \frac{70}{90+90+70+85+60+80+65+90+60}$$

$$X_{21} = \frac{70}{690} = 0,10$$

$$X_{31} = \frac{85}{90+90+70+85+60+80+65+90+60}$$

$$X_{31} = \frac{85}{690} = 0,12$$

$$X_{41} = \frac{60}{90+90+70+85+60+80+65+90+60}$$

$$X_{41} = \frac{60}{690} = 0,09$$

$$X_{51} = \frac{80}{90+90+70+85+60+80+65+90+60}$$

$$X_{51} = \frac{80}{690} = 0,12$$

$$X_{61} = \frac{65}{90+90+70+85+60+80+65+90+60}$$

$$X_{61} = \frac{65}{690} = 0,09$$

$$X_{71} = \frac{90}{90+90+70+85+60+80+65+90+60}$$

$$X_{71} = \frac{90}{690} = 0,13$$

$$X_{81} = \frac{60}{90+90+70+85+60+80+65+90+60}$$

$$X_{81} = \frac{60}{690} = 0,07$$

b. Kriteria pengiriman

$$X_{ij} = \frac{X_{ij}}{\sum_{i=0}^m X_{ij}}$$

$$X_{02} = \frac{90}{90+85+80+90+70+85+60+80+70}$$

$$X_{02} = \frac{90}{710} = 0,13$$

$$X_{12} = \frac{85}{90+85+80+90+70+85+60+80+70}$$

$$X_{12} = \frac{85}{710} = 0,12$$

$$X_{22} = \frac{80}{90+85+80+90+70+85+60+80+70}$$

$$X_{22} = \frac{80}{710} = 0,11$$

$$X_{32} = \frac{90}{90+85+80+90+70+85+60+80+70}$$

$$X_{32} = \frac{90}{710} = 0,13$$

$$X_{42} = \frac{70}{90+85+80+90+70+85+60+80+70}$$

$$X_{42} = \frac{70}{710} = 0,10$$

$$X_{52} = \frac{85}{90+85+80+90+70+85+60+80+70}$$

$$X_{52} = \frac{85}{710} = 0,12$$

$$X_{62} = \frac{60}{990+85+80+90+70+85+60+80+70}$$

$$X_{62} = \frac{60}{710} = 0,09$$

$$X_{72} = \frac{80}{90+85+80+90+70+85+60+80+70}$$

$$X_{72} = \frac{80}{710} = 0,11$$

$$X_{82} = \frac{70}{90+85+80+90+70+85+60+80+70}$$

$$X_{82} = \frac{70}{655} = 0,10$$

c. Kriteria sistem komunikasi

$$X_{ij} = \frac{X_{ij}}{\sum_{i=0}^m X_{ij}}$$

$$X_{03} = \frac{85}{85+80+70+80+70+60+80+85+75}$$

$$X_{03} = \frac{85}{685} = 0,12$$

$$X_{13} = \frac{80}{85+80+70+80+70+60+80+85+75}$$

$$X_{13} = \frac{80}{685} = 0,12$$

$$X_{23} = \frac{70}{85+80+70+80+70+60+80+85+75}$$

$$X_{23} = \frac{70}{685} = 0,10$$

$$X_{33} = \frac{80}{85+80+70+80+70+60+80+85+75}$$

$$X_{33} = \frac{80}{685} = 0,17$$

$$X_{43} = \frac{70}{85+80+70+80+70+60+80+85+75}$$

$$X_{43} = \frac{70}{685} = 0,10$$

$$X_{53} = \frac{60}{85+80+70+80+70+60+80+85+75}$$

$$X_{53} = \frac{60}{685} = 0,09$$

$$X_{63} = \frac{80}{85+80+70+80+70+60+80+85+75}$$

$$X_{63} = \frac{80}{685} = 0,12$$

$$X_{73} = \frac{85}{85+80+70+80+70+60+80+85+75}$$

$$X_{73} = \frac{85}{685} = 0,12$$

$$X_{83} = \frac{75}{85+80+70+80+70+60+80+85+75}$$

$$X_{83} = \frac{75}{685} = 0,11$$

d. Kriteria layanan perbaikan

$$X_{ij} = \frac{X_{ij}}{\sum_{i=0}^m X_{ij}}$$

$$X_{04} = \frac{80}{80+70+70+80+70+75+70+70+65}$$

$$X_{04} = \frac{80}{650} = 0,12$$

$$X_{14} = \frac{70}{80+70+70+80+70+75+70+70+65}$$

$$X_{14} = \frac{70}{650} = 0,11$$

$$X_{24} = \frac{70}{80+70+70+80+70+75+70+70+65}$$

$$X_{24} = \frac{70}{650} = 0,11$$

$$X_{34} = \frac{80}{80+70+70+80+70+75+70+70+65}$$

$$X_{34} = \frac{80}{650} = 0,12$$

$$X_{44} = \frac{70}{80+70+70+80+70+75+70+70+65}$$

$$X_{44} = \frac{70}{650} = 0,11$$

$$X_{54} = \frac{75}{80+70+70+80+70+75+70+70+65}$$

$$X_{54} = \frac{75}{650} = 0,12$$

$$X_{64} = \frac{70}{80+70+70+80+70+75+70+70+65}$$

$$X_{64} = \frac{65}{650} = 0,11$$

$$X_{74} = \frac{70}{80+70+70+80+70+75+70+70+65}$$

$$X_{74} = \frac{70}{650} = 0,11$$

$$X_{84} = \frac{65}{80+70+70+80+70+75+70+70+65}$$

$$X_{84} = \frac{65}{650} = 0,10$$

e. Kriteria Harga

$$X_{ij} = \frac{X_{ij}}{\sum_{i=0}^m X_{ij}}$$

$$X_{05} = \frac{80}{80+80+80+80+80+80+80+80+80}$$

$$X_{05} = \frac{80}{720} = 0,11$$

$$X_{15} = \frac{80}{80+80+80+80+80+80+80+80+80}$$

$$X_{15} = \frac{80}{720} = 0,11$$

$$X_{25} = \frac{80}{80+80+80+80+80+80+80+80+80}$$

$$X_{25} = \frac{80}{720} = 0,11$$

$$X_{35} = \frac{80}{80+80+80+80+80+80+80+80+80}$$

$$X_{35} = \frac{80}{720} = 0,11$$

$$X_{45} = \frac{80}{80+80+80+80+80+80+80+80+80}$$

$$X_{45} = \frac{80}{720} = 0,11$$

$$X_{55} = \frac{80}{80+80+80+80+80+80+80+80+80}$$

$$X_{55} = \frac{80}{720} = 0,11$$

$$X_{65} = \frac{80}{80+80+80+80+80+80+80+80+80}$$

$$X_{65} = \frac{80}{720} = 0,11$$

$$X_{75} = \frac{80}{80+80+80+80+80+80+80+80+80}$$

$$X_{75} = \frac{80}{720} = 0,11$$

$$X_{85} = \frac{80}{80+80+80+80+80+80+80+80+80}$$

$$X_{85} = \frac{80}{720} = 0,11$$

f. Kriteria fleksibilitas

$$X_{ij} = \frac{X_{ij}}{\sum_{i=0}^m X_{ij}}$$

$$X_{06} = \frac{90}{90+80+70+80+60+70+90+70+60}$$

$$X_{06} = \frac{80}{670} = 0,13$$

$$X_{16} = \frac{80}{90+80+70+80+60+70+90+70+60}$$

$$X_{16} = \frac{80}{670} = 0,12$$

$$X_{26} = \frac{70}{90+80+70+80+60+70+90+70+60}$$

$$X_{26} = \frac{70}{670} = 0,11$$

$$X_{36} = \frac{80}{90+80+70+80+60+70+90+70+60}$$

$$X_{36} = \frac{80}{670} = 0,12$$

$$X_{46} = \frac{60}{90+80+70+80+60+70+90+70+60}$$

$$X_{46} = \frac{60}{670} = 0,09$$

$$X_{56} = \frac{70}{90+80+70+80+60+70+90+70+60}$$

$$X_{56} = \frac{70}{670} = 0,11$$

$$X_{66} = \frac{90}{90+80+70+80+60+70+90+70+60}$$

$$X_{66} = \frac{60}{670} = 0,13$$

$$X_{76} = \frac{70}{90+80+70+80+60+70+90+70+60}$$

$$X_{76} = \frac{65}{670} = 0,11$$

$$X_{86} = \frac{60}{90+80+70+80+60+70+90+70+60}$$

$$X_{86} = \frac{60}{670} = 0,09$$

g. Kriteria prosedur komplek

$$X_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sum_{i=0}^m x_{ij}}$$

$$X_{06} = \frac{95}{95+95+80+90+55+65+70+60+55}$$

$$X_{06} = \frac{95}{665} = 0,15$$

$$X_{16} = \frac{95}{95+95+80+90+55+65+70+60+55}$$

$$X_{16} = \frac{95}{665} = 0,15$$

$$X_{26} = \frac{80}{95+95+80+90+55+65+70+60+55}$$

$$X_{26} = \frac{80}{665} = 0,12$$

$$X_{36} = \frac{90}{95+95+80+90+55+65+70+60+55}$$

$$X_{36} = \frac{90}{665} = 0,14$$

$$X_{46} = \frac{55}{95+95+80+90+55+65+70+60+55}$$

$$X_{46} = \frac{55}{665} = 0,09$$

$$X_{56} = \frac{65}{95+95+80+90+55+65+70+60+55}$$

$$X_{56} = \frac{55}{665} = 0,09$$

$$X_{66} = \frac{70}{95+95+80+90+55+55+60+60+55}$$

$$X_{66} = \frac{60}{665} = 0,09$$

$$X_{76} = \frac{60}{95+95+80+90+55+65+70+60+55}$$

$$X_{76} = \frac{60}{665} = 0,09$$

$$X_{86} = \frac{55}{95+95+80+90+55+65+70+60+55}$$

$$X_{86} = \frac{55}{665} = 0,09$$

2. Pembobotan matriks ternormalisasi

a. Pembobotan matriks kriteria kualitas

$$X_{ij}^* = X_{ij} \times W_j$$

$$X_{01}^* = 0,13 \times 0,42$$

$$X_{01}^* = 0,54$$

$$X_{11}^* = 0,13 \times 0,42$$

$$X_{11}^* = 0,05$$

$$X_{21}^* = 0,10 \times 0,42$$

$$X_{21}^* = 0,04$$

$$X_{31}^* = 0,12 \times 0,42$$

$$X_{31}^* = 0,05$$

$$X_{41}^* = 0,09 \times 0,42$$

$$X_{41}^* = 0,04$$

$$X_{51}^* = 0,12 \times 0,42$$

$$X_{51}^* = 0,05$$

$$X_{61}^* = 0,09 \times 0,42$$

$$X_{61}^* = 0,04$$

$$X_{71}^* = 0,13 \times 0,42$$

$$X_{71}^* = 0,05$$

$$X_{81}^* = 0,09 \times 0,42$$

$$X_{81}^* = 0,04$$

b. Pembobotan matriks kriteria pengiriman

$$X_{ij}^* = X_{ij} \times W_j$$

$$X_{02}^* = 0,13 \times 0,29$$

$$X_{02}^* = 0,04$$

$$X_{12}^* = 0,12 \times 0,29$$

$$X_{12}^* = 0,04$$

$$X_{22}^* = 0,11 \times 0,29$$

$$X_{22}^* = 0,03$$

$$X_{32}^* = 0,11 \times 0,2$$

$$X_{32}^* = 0,04$$

$$X_{42}^* = 0,10 \times 0,29$$

$$X_{42}^* = 0,03$$

$$X_{52}^* = 0,12 \times 0,29$$

$$X_{52}^* = 0,02$$

$$X_{62}^* = 0,09 \times 0,29$$

$$X_{62}^* = 0,03$$

$$X_{72}^* = 0,11 \times 0,29$$

$$X_{72}^* = 0,03$$

$$X_{82}^* = 0,10 \times 0,29$$

$$X_{82}^* = 0,03$$

c. Pembobotan matriks kriteria sistem komunikasi

$$X_{ij}^* = X_{ij} \times W_j$$

$$X_{03}^* = 0,12 \times 0,16$$

$$X_{03}^* = 0,02$$

$$X_{13}^* = 0,12 \times 0,16$$

$$X_{13}^* = 0,02$$

$$X_{23}^* = 0,10 \times 0,16$$

$$X_{23}^* = 0,02$$

$$X_{33}^* = 0,12 \times 0,16$$

$$X_{33}^* = 0,02$$

$$X_{43}^* = 0,10 \times 0,16$$

$$X_{43}^* = 0,02$$

$$X_{53}^* = 0,09 \times 0,16$$

$$X_{53}^* = 0,01$$

$$X_{63}^* = 0,12 \times 0,16$$

$$X_{63}^* = 0,02$$

$$X_{73}^* = 0,12 \times 0,16$$

$$X_{73}^* = 0,02$$

$$X_{83}^* = 0,11 \times 0,16$$

$$X_{83}^* = 0,02$$

d. Pembobotan matriks kriteria layanan perbaikan

$$X_{ij}^* = X_{ij} \times W_j$$

$$X_{04}^* = 0,12 \times 0,08$$

$$X_{04}^* = 0,01$$

$$X_{14}^* = 0,11 \times 0,08$$

$$X_{14}^* = 0,01$$

$$X_{24}^* = 0,11 \times 0,08$$

$$X_{24}^* = 0,01$$

$$X_{34}^* = 0,12 \times 0,08$$

$$X_{34}^* = 0,01$$

$$X_{44}^* = 0,12 \times 0,08$$

$$X_{44}^* = 0,01$$

$$X_{54}^* = 0,12 \times 0,08$$

$$X_{54}^* = 0,01$$

$$X_{64}^* = 0,11 \times 0,08$$

$$X_{64}^* = 0,01$$

$$X_{74}^* = 0,11 \times 0,08$$

$$X_{74}^* = 0,01$$

$$X_{84}^* = 0,10 \times 0,08$$

$$X_{84}^* = 0,01$$

e. Pembobotan matriks kriteria harga

$$X_{ij}^* = X_{ij} \times W_j$$

$$X_{05}^* = 0,11 \times 0,04$$

$$X_{05}^* = 0,04$$

$$X_{15}^* = 0,11 \times 0,04$$

$$X_{15}^* = 0,004$$

$$X_{25}^* = 0,11 \times 0,04$$

$$X_{25}^* = 0,004$$

$$X_{35}^* = 0,11 \times 0,04$$

$$X_{35}^* = 0,004$$

$$X_{45}^* = 0,11 \times 0,04$$

$$X_{45}^* = 0,004$$

$$X_{55}^* = 0,11 \times 0,04$$

$$X_{55}^* = 0,004$$

$$X_{65}^* = 0,11 \times 0,04$$

$$X_{65}^* = 0,004$$

$$X_{75}^* = 0,11 \times 0,04$$

$$X_{75}^* = 0,004$$

$$X_{85}^* = 0,11 \times 0,04$$

$$X_{85}^* = 0,004$$

f. Pembobotan matriks kriteria fleksibilitas

$$X_{ij}^* = X_{ij} \times W_j$$

$$X_{06}^* = 0,13 \times 0,02$$

$$X_{06}^* = 0,002$$

$$X_{16}^* = 0,12 \times 0,02$$

$$X_{16}^* = 0,002$$

$$X_{26}^* = 0,11 \times 0,02$$

$$X_{26}^* = 0,002$$

$$X_{36}^* = 0,12 \times 0,02$$

$$X_{34}^* = 0,002$$

$$X_{46}^* = 0,09 \times 0,02$$

$$X_{46}^* = 0,001$$

$$X_{56}^* = 0,10 \times 0,02$$

$$X_{56}^* = 0,002$$

$$X_{66}^* = 0,13 \times 0,02$$

$$X_{66}^* = 0,002$$

$$X_{76}^* = 0,11 \times 0,02$$

$$X_{76}^* = 0,002$$

$$X_{86}^* = 0,09 \times 0,02$$

$$X_{86}^* = 0,001$$

- g. Pembobotan matriks kriteria prosedur
komplain

$$X_{ij}^* = X_{ij} \times W_j$$

$$X_{06}^* = 0,14 \times 0,006$$

$$X_{06}^* = 0,001$$

$$X_{16}^* = 0,14 \times 0,01$$

$$X_{16}^* = 0,001$$

$$X_{26}^* = 0,12 \times 0,01$$

$$X_{26}^* = 0,001$$

$$X_{36}^* = 0,14 \times 0,01$$

$$X_{34}^* = 0,001$$

$$X_{46}^* = 0,08 \times 0,01$$

$$X_{46}^* = 0,0005$$

$$X_{56}^* = 0,10 \times 0,01$$

$$X_{56}^* = 0,001$$

$$X_{66}^* = 0,11 \times 0,01$$

$$X_{66}^* = 0,001$$

$$X_{76}^* = 0,09 \times 0,01$$

$$X_{76}^* = 0,0005$$

$$X_{86}^* = 0,08 \times 0,01$$

$$X_{86}^* = 0,0005$$

3. Perhitungan *overall performance index* (Si)

- a. Perhitung S_0

$$S_i = \sum_{j=1}^n \bar{X}_{ij}$$

$$S_0 = 0,05 + 0,04 + 0,02 + 0,01 + 0,004 + 0,002 + 0,001$$

$$S_0 = 0,13$$

b. Perhitungan S_1

$$S_i = \sum_{j=1}^n \bar{X}_{ij}$$

$$S_1 = 0,05 + 0,04 + 0,02 + 0,01 + 0,004 + 0,002 + 0,001$$

$$S_1 = 0,12$$

c. Perhitungan S_2

$$S_i = \sum_{j=1}^n \bar{X}_{ij}$$

$$S_2 = 0,04 + 0,03 + 0,02 + 0,01 + 0,004 + 0,002 + 0,001$$

$$S_2 = 0,106$$

d. Perhitungan S_3

$$S_i = \sum_{j=1}^n \bar{X}_{ij}$$

$$S_3 = 0,05 + 0,04 + 0,02 + 0,01 + 0,04 + 0,002 + 0,001$$

$$S_3 = 0,12$$

e. Perhitungan S_4

$$S_i = \sum_{j=1}^n \bar{X}_{ij}$$

$$S4 = 0,04 + 0,03 + 0,02 + 0,01 + 0,004 + 0,001 + 0,005$$

$$S4 = 0,10$$

f. Perhitungan S_5

$$S_i = \sum_{j=1}^n \bar{X}_{ij}$$

$$S5 = 0,05 + 0,04 + 0,01 + 0,01 + 0,004 + 0,002 + 0,001$$

$$S5 = 0,11$$

g. Perhitungan S_6

$$S_i = \sum_{j=1}^n \bar{X}_{ij}$$

$$S6 = 0,04 + 0,03 + 0,02 + 0,01 + 0,004 + 0,002 + 0,001$$

$$S6 = 0,10$$

h. Perhitungan S_7

$$S_i = \sum_{j=1}^n \bar{X}_{ij}$$

$$S7 = 0,05 + 0,04 + 0,02 + 0,01 + 0,004 + 0,002 + 0,0005$$

$$S7 = 0,12$$

i. Perhitungan S_8

$$S_i = \sum_{j=1}^n \bar{X}_{ij}$$

$$S8 = 0,04 + 0,03 + 0,02 + 0,01 + 0,004 + \\ 0,001 + 0,0005$$

$$S8 = 0,10$$

4. Perhitungan tingkat utilitas (K_i)

a. Tingkat utilitas S1

$$K_i = \frac{S_i}{S_o}$$

$$K_{S1} = \frac{0,13}{0,13}$$

$$K_{S1} = 0,96$$

b. Tingkat utilitas S2

$$K_i = \frac{S_i}{S_o}$$

$$K_{S2} = \frac{0,11}{0,13}$$

$$K_{S2} = 0,83$$

c. Tingkat utilitas S3

$$K_i = \frac{S_i}{S_o}$$

$$K_{S3} = \frac{0,123}{0,127}$$

$$K_{S3} = 0,97$$

d. Tingkat utilitas S4

$$K_i = \frac{S_i}{S_o}$$

$$K_S = \frac{0,10}{0,127}$$

$$K_{S4} = 0,75$$

e. Tingkat utilitas S5

$$K_i = \frac{S_i}{S_o}$$

$$K_{S5} = \frac{0,11}{0,13}$$

$$K_{S5} = 0,88$$

f. Tingkat utilitas S6

$$K_i = \frac{S_i}{S_o}$$

$$K_{S6} = \frac{0,10}{0,13}$$

$$K_{S6} = 0,77$$

g. Tingkat utilitas S7

$$K_i = \frac{S_i}{S_o}$$

$$K_{S7} = \frac{0,12}{0,13}$$

$$K_{S7} = 0,95$$

h. Tingkat utilitas S8

$$K_i = \frac{S_i}{S_o}$$

$$K_{S8} = \frac{0,10}{0,13}$$

$$K_{S8} = 0,75$$

Buku ini membahas tentang *Step-wise Weight Assessment Ratio Analysis* (SWARA) dan *Additive Ratio Assessment* (ARAS), serta mengkombinasikan keduanya dalam pemilihan pemasok. Buku ini juga membahas bagaimana aplikasinya dalam pemilihan pemasok untuk industri kulit di Indonesia.

ISBN 978-623-389-121-9

