

ANALISIS PEMILIHAN SUPPLIER MENGGUNAKAN METODE ANALYTICAL NETWORK PROCESS (ANP) PADA PENGADAAN KOMPONEN RAIL PAD 158-7 (STUDI KASUS: PT PINDAD (PERSERO))

Arfan Bakhtiar, Dewita Rahmadani

*Departemen Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro,
Jalan Prof. Soedarto, SH, Kampus Undip Tembalang, Semarang, Indonesia 50275*

Abstrak

Pemilihan supplier merupakan salah satu keputusan strategis dalam manajemen rantai pasok yang berpengaruh terhadap peningkatan keunggulan kompetitif suatu perusahaan. Setiap pabrikan perlu memiliki kriteria standar dalam pemilihan supplier sesuai dengan kebutuhan perusahaan. Tujuan dari makalah ini adalah mengetahui kriteria-kriteria yang paling berpengaruh dan urutan alternatif supplier Rail Pad 158-7 terbaik yang bisa digunakan untuk menjadi bahan pertimbangan oleh PT PINDAD (Persero) dalam memilih supplier dimasa yang akan datang. Bobot dan prioritas kriteria yang diuji dengan Metode Analytical Network Process (ANP) juga dimaksudkan untuk memunculkan hubungan timbal balik yang saling berpengaruh antar kriteria. ANP dapat digunakan untuk membantu membuat keputusan untuk memilih supplier dan untuk mengelola kinerja rantai pasokan. Makalah ini menunjukkan kriteria yang mempengaruhi keputusan pemilihan suatu supplier yaitu faktor biaya, delivery, kualitas, dan service sebagai prioritas utama produksi perusahaan. Adapun jika terdapat perbedaan, perbedaan perspektif dipengaruhi oleh tingkat minat dan tanggung jawab yang berbeda. Perbedaan penilaian ini membentuk dasar pengambilan keputusan dan kebijakan strategis rantai pasokan sesuai dengan kondisi perusahaan.

Kata kunci: ANP; criteria; MCDM; supplier

Abstract

[Analysis of supplier selection using Analytical Network Process (ANP) method in procurement of rail pad 158-7 components (case study: Pt pindad (persero))] Supplier selection is one of the strategic decisions in supply chain management that affects the improvement of a company's competitive advantage. Each manufacturer needs to have standard criteria in the selection of suppliers according to company needs. The purpose of this paper is to find out the most influential criteria and the best alternative order of Rail Pad 158-7 suppliers that can be used as a material for consideration by PT PINDAD (Persero) in selecting future suppliers. The weight and priority of the criteria tested by the Analytical Network Process (ANP) Method are also intended to bring up mutually influential relationships between criteria. ANP can be used to help make decisions to choose suppliers and to manage supply chain performance. This paper shows the criteria that influence a supplier selection decision, which are cost, delivery, quality, and service as the main priority of the company's production. As for if there are differences, differences in perspective are influenced by different levels of interest and responsibility. This difference in valuation forms the basis of supply chain strategic decision-making and policy according to company conditions.

Key words: ANP; criteria; MCDM; supplier

1. Pendahuluan

Pesatnya perkembangan teknologi yang ada saat ini memudahkan konsumen untuk semakin selektif dalam memilih produk yang akan dibeli berdasarkan kriteria dan kualitas yang dibutuhkan dimana hal ini akan membuat persaingan perusahaan semakin ketat. Hal ini

sejalan dengan pendapat Tracey & Tan (2001) yang menyatakan bahwa meningkatnya variasi dan permintaan pelanggan, kemajuan teknologi komunikasi dan informasi, persaingan di lingkungan global dan kesadaran akan lingkungan memaksa perusahaan untuk

fokus pada *Supply Chain Management* (SCM). Manajemen rantai pasok (*Supply Chain Management*) merupakan pendekatan jaringan fasilitas dan pilihan distribusi yang melaksanakan fungsi pengadaan material, perubahan bentuk dari material ke dalam bentuk jadi (*intermediate*) dan produk jadi, dan distribusi dari produk jadi ke pelanggan (Sutawidjaya dkk., 2019). Kegiatan-kegiatan ini mencakup fungsi pembelian tradisional ditambah kegiatan penting lainnya yang berhubungan antara *supplier* dengan distributor. *Supplier* adalah perusahaan atau individu penyedia sumber daya dalam bentuk barang atau jasa yang dibutuhkan perusahaan lain. *Supplier* sebagai pihak yang menyediakan keperluan dalam memproses barang dan jasa yang akan mendukung terselenggaranya logistik masuk (Haming & Nurnajamuddin, 2017).

Pemilihan *supplier* merupakan salah satu aktivitas penting dari perusahaan dalam menentukan strategi yang tepat terutama dalam melakukan proses pengadaan (Umair dkk., 2018). Hal ini dikarenakan pemilihan *supplier* adalah salah satu keputusan strategis yang diambil oleh perusahaan dan bersifat vital karena menyangkut manajemen rantai pasok secara keseluruhan (Dweiri dkk., 2016). Nurmalasari & Pratama (2018) mengemukakan bahwa kinerja *supplier* akan mempengaruhi performansi atau kinerja perusahaan. Dalam melakukan proses pemilihan *supplier* sangat sering terjadi permasalahan yang disebabkan karena proses pemilihan tersebut menghabiskan banyak waktu dan sumber daya dalam mengumpulkan data dan melakukan analisis yang tepat dari berbagai faktor yang mempengaruhi seluruh alternatif keputusan (Avila dkk., 2012). Memilih *supplier* yang salah berdampak negatif terhadap fektivitas dan efisiensi dari performa perusahaan (Asadabadi, 2017; Golgeci, Murphy, & Johnston, 2017; Liu dkk., 2017; Rao dkk., 2017). Oleh karena itu diperlukan metode yang tepat untuk membantu proses pemilihan *supplier* sesuai dengan kriteria yang diinginkan oleh perusahaan.

Beberapa penelitian telah dilakukan oleh peneliti sebelumnya untuk menyelesaikan permasalahan terkait pemilihan *supplier*. Taherdoost & Brard (2019) melakukan sebuah penelitian yang menganalisis proses pemilihan kriteria dan Metode pada pemilihan *supplier*,

penelitian ini mencoba memberikan gambaran keseluruhan dari penelitian dari manajemen rantai pasok, kriteria pemilihan pemasok, dan metode evaluasi pemilihan pemasok. Kemudian, Puspitasari & Yancadianti (2016) menggunakan metode *Analytical Network Process* (ANP) sebagai metode untuk membantu menentukan keputusan pada pemilihan *supplier* ramah lingkungan di PT Kimia Farma *Plant* Semarang. Selanjutnya Giannakis, dkk (2019) juga mengembangkan sebuah kerangka kerja untuk mengukur performa keberlanjutan dalam pemilihan dan evaluasi *supplier* menggunakan metode *Analytical Network Process*. *Analytical Network Process* merupakan bentuk generalisasi dari metode AHP yang mempertimbangkan faktor ketergantungan baik di dalam kriteria maupun diluar kriteria untuk memprioritaskan alternatif (Mu dkk., 2020). Struktur hirarki yang terdapat pada AHP yaitu tujuan yang kemudian diturunkan kepada kriteria, subkriteria, dan alternatif (semua disebut elemen) berubah menjadi bentuk jaringan pada metode ANP (Mahmoudkelaye dkk., 2018).

PT Pindad Persero merupakan salah satu Badan Usaha Milik Negara (BUMN) Indonesia yang berperan dalam industri manufaktur pada bidang keamanan dan pertahanan yang berorientasi pada laba dan berusaha selalu meningkatkan kualitas dari produk yang dihasilkannya. Selain memproduksi alat dan mesin yang berkaitan dengan bidang keamanan dan pertahanan, PT Pindad Persero juga memproduksi produk lain yaitu produk komersil seperti pada bidang perkeretaapian dan alat berat. Produk pada bidang perkeretaapian yang diproduksi oleh PT Pindad (Persero) memerlukan berbagai macam komponen pendukung yang tidak semuanya diproduksi oleh PT Pindad (Persero). Salah satu komponen penting yang pengadaannya dilakukan secara terus menerus oleh PT Pindad (Persero) adalah komponen Rail Pad 158-7. Komponen ini dibutuhkan oleh Divisi Tempa, Cor dan Alat Perkeretaapian sebagai bagian dari komponen rel kereta api yang berfungsi untuk menyerap getaran dan pemberhentian kereta pada bantalan rel kereta api. Rail pad dapat dibuat dari bahan *High Density Poly Ethylene* (HDPE) dan karet (*Rubber*) atau *Poly Urethane* (PU). Pada tahun 2018 dan 2019 terdapat 3 *supplier* yang menjadi *supplier* komponen tersebut,

yaitu PT X, PT Y, dan PT Z dimana terdapat pemenang tender yang berubah ubah dalam 8 kali pengadaan komponen tersebut selama tahun 2018-2019. Berdasarkan wawancara yang dilakukan dengan *stakeholder* terkait diketahui bahwa masing-masing *supplier* komponen Rail Pad 158-7 ini memberikan performa yang berbeda pada kriteria harga, kualitas, *service* maupun *delivery* yang diberikan. Hal ini menunjukkan PT Pindad belum menemukan *supplier* terbaik untuk komponen Rail-Pad 158-7. Pihak perusahaan ingin menentukan kriteria mana yang menjadi prioritas dalam memilih *supplier* dibandingkan kriteria yang lainnya dengan mempertimbangkan adanya ketergantungan antar kriteria maupun subkriteria. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pemilihan *supplier* pada pengadaan komponen Rail-Pad 158-7 menggunakan metode ANP berdasarkan kriteria harga, kualitas, *delivery*, maupun *service* untuk mendapatkan *supplier* yang memiliki tingkat kesesuaian paling baik. Metode ANP digunakan karena pada penelitian ini terdapat ketergantungan antar subkriteria. Dengan demikian, penelitian ini akan lebih menggambarkan kriteria yang benar-benar memiliki pengaruh besar dalam pemilihan *supplier* dengan mempertimbangkan adanya ketergantungan antar kriteria maupun subkriteria terutama dalam penerapannya pada perusahaan manufaktur. Selain pembahasan mengenai kriteria yang paling berpengaruh, penelitian ini juga akan memberikan rekomendasi urutan *supplier* komponen Rail-Pad 158-7 terbaik kepada pihak perusahaan untuk menjadi pertimbangan dalam proses pengadaan selanjutnya.

2. Metode Penelitian

Penelitian diawali dengan identifikasi masalah melalui studi pendahuluan yang terdiri atas studi literatur dan studi lapangan. Setelah dilakukan studi pendahuluan didapatkan rumusan masalah yang akan diangkat dalam penelitian ini yaitu menentukan kriteria yang paling berpengaruh dan urutan *supplier* terbaik sebagai pertimbangan bagi pihak perusahaan pada pengadaan komponen Rail-Pad 158-7 menggunakan metode ANP. Selanjutnya

dilakukan penentuan responden dan pengumpulan data *supplier* yang memasok komponen Rail-Pad 158-7, pemilihan kriteria dan sub kriteria berdasarkan penelitian sebelumnya, merancang kuisisioner, menentukan hubungan kriteria dan sub kriteria, melakukan pengolahan data menggunakan metode ANP dengan bantuan *software Superdecision*, melakukan analisis, dan menarik kesimpulan.

a. Data *Supplier* dan responden

Dalam melakukan pengadaan komponen Rail-Pad 158-7 PT. Pindad (Persero) sudah melakukan kerja sama dengan beberapa *supplier*. Daftar *supplier* pemenang pengadaan komponen Rail-Pad 158-7 PT. Pindad pada tahun 2018 dan 2019 ditunjukkan pada Tabel 1. Responden dari penelitian ini adalah 3 orang karyawan dari divisi *Supply Chain* PT. Pindad (Persero). Penentuan responden berdasarkan posisi yang dianggap mampu memberikan penilaian terhadap kriteria pemilihan *supplier*.

b. Pemilihan Kriteria dan Sub Kriteria

Pada penelitian ini kriteria dan sub kriteria dipilih berdasarkan penelitian sebelumnya dan kemudian responden akan memilih kriteria yang sesuai dengan kondisi yang ada di perusahaan. Kriteria dan sub kriteria terpilih ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 1 Daftar *supplier* pemenang pengadaan komponen Rail-Pad 158-7

No	<i>Supplier</i>	Periode
1.	PT Z	13 April 2018
2.	PT Y	08 Oktober 2018
3.	PT Y	25 Oktober 2018
4.	PT Z	26 November 2018
5.	PT Y	11 Desember 2018
6.	PT X	23 Oktober 2019
7.	PT X	18 November 2019
8.	PT Y	18 Desember 2019

Tabel 2 Kriteria dan Sub Kriteria terpilih

No.	Kriteria	Sub Kriteria	Sumber
1.	Biaya	Harga	Hamed Taherdoost & Aurelie Brard
		Fluktuasi harga	Wawancara kepada responden
		Cara pembayaran	Nia Budi Puspitasari & Khairunnisa Hanan Yancadianti
		Pengurangan harga	Darminto Pujotomo, Nia Budi Puspitasari, & Dwi Rizkiyani
2.	Kualitas	Kesesuaian material dengan spesifikasi	Nia Budi Puspitasari & Khairunnisa Hanan Yancadianti
		Konsistensi kualitas	Dewi Kurniawati, Henry Yulianto & Kuncoro Harto Widodo
		Tingkat cacat rendah	Nia Budi Puspitasari & Khairunnisa Hanan Yancadianti
3.	Services	Garansi dan layanan pengaduan	Darminto Pujotomo, Nia Budi Puspitasari, & Dwi Rizkiyani
		Responsif	Shu-Ping Wan, dkk
		Kemudahan komunikasi	Hamed Taherdoost & Aurelie Brard
4.	Delivery	Ketepatan waktu pengiriman	Dewi Kurniawati, Henry Yulianto & Kuncoro Harto Widodo
		Ketepatan jumlah pengiriman	Dewi Kurniawati, Henry Yulianto & Kuncoro Harto Widodo
		Kapasitas pengiriman	Nia Budi Puspitasari & Khairunnisa Hanan Yancadianti
		Fleksibilitas pengiriman	Cevriye Gencer & Didem Gurpinar

c. Perancangan Kuisisioner

Pada penelitian ini dirancang 3 kuisisioner yang harus diisi secara berurutan. Kuisisioner pertama merupakan kuisisioner hubungan antar kriteria dan subkriteria. Kuisisioner ini bertujuan untuk mengetahui hubungan ketergantungan antar subkriteria sebagai acuan untuk membuat model ANP. Kuisisioner yang kedua adalah kuisisioner perbandingan berpasangan yang digunakan untuk mendapatkan bobot pengaruh tiap subkriteria. Terakhir, kuisisioner ketiga adalah

kuisisioner untuk menentukan nilai judgement setiap subkriteria terhadap setiap alternatif yakni *supplier* dari komponen Rail-Pad 158-7. Perbandingan berpasangan dilakukan menggunakan skala kepentingan 1-9 yang direkomendasikan oleh Saaty (2008). Skala kepentingan yang digunakan dalam melakukan perbandingan berpasangan antar kriteria, subkriteria, maupun alternatif ditunjukkan pada Tabel 3.

Tabel 3 Skala kepentingan 1-9 (Saaty, 2008)

Nilai Kepentingan	Pengertian
1	Sama Penting
3	Suatu elemen relatif lebih penting dibandingkan dengan elemen yang lain
5	Suatu elemen lebih penting dibandingkan dengan elemen yang lain
7	Suatu elemen jelas lebih penting dibandingkan dengan elemen yang lain
9	Suatu elemen mutlak lebih penting dibandingkan dengan elemen yang lain
2,4,6,8	Nilai-nilai yang berada diantara dua nilai yang berdekatan

d. Hubungan Antar Subkriteria

Pada tahap ini dilakukan penentuan hubungan ketergantungan antar subkriteria. Penentuan hubungan saling ketergantungan dilakukan berdasarkan metode voting hasil penelitian oleh Kasirian & Yusuff (2009). Pada penelitian ini jumlah responden yang mengisi kuisioner hubungan antar sub kriteria berjumlah 3 orang yang berasal dari *expert* pada divisi *supply chain* PT Pindad (persero). Jika pada kuisioner suatu blok (baris i – kolom j) memiliki jumlah responden yang memilih (V_{ij}) lebih dari atau sama dengan $N/2$ ($\geq 1,5$), maka terdapat hubungan keterkaitan antar kriteria tersebut.

e. Pengolahan Data Menggunakan Metode ANP

Pengolahan data dilakukan berdasarkan hasil penilaian dari kuisioner yang telah diisi oleh responden menggunakan bantuan dari *software Superdecision*. Berikut merupakan langkah-langkah perhitungan menggunakan *Software Superdecision*:

1. Menghitung nilai rata-rata geometri untuk mengkumulatikan jawaban responden dalam sebuah formula agar mendapatkan satu jawaban atau sebuah keputusan. Formula dalam membuat rata-rata geometri ditunjukkan pada persamaan (1).
- $$\left(\prod_{i=1}^n x_i \right)^{\frac{1}{n}} = \sqrt[n]{x_1 x_2 \dots x_n} \quad (1)$$
2. Memasukkan hasil perhitungan rata-rata geometri pada *software Superdecision*
 3. Menghitung rasio konsistensi, dimana rasio konsistensi tersebut harus 10 persen atau kurang. Jika nilainya lebih dari 10 persen, maka penilaian data keputusan harus diperbaiki.
 4. Membuat supermatriks sebagai hasil vektor prioritas dari perbandingan berpasangan antar cluster, kriteria, dan alternatif. Supermatriks terdiri dari tiga tahap, yaitu Supermatriks Tidak Tertimbang (*Unweighted Supermatrix*), Supermatriks Tertimbang (*Weighted Supermatrix*), dan Supermatriks Limit (*Limmiting Supermatrix*).
 5. Melakukan sintesis untuk mengetahui urutan *supplier* terbaik berdasarkan kriteria yang telah ditentukan.

3. Hasil dan Pembahasan

Hubungan Antar Sub Kriteria

1. Fleksibilitas Pengiriman Mempengaruhi Ketepatan Waktu Pengiriman

Hubungan yang terjadi adalah fleksibilitas pengiriman mempengaruhi ketepatan waktu pengiriman, dimana jika terjadi penyesuaian waktu kegiatan mengirim komponen Rail-Pad 158-7 yang dilakukan oleh pihak supplier kepada pihak perusahaan, maka ketepatan lamanya seluruh rangkaian pengiriman komponen Rail-Pad 158-7 kepada pihak perusahaan oleh pihak supplier akan mengalami perubahan.

2. Fleksibilitas Pengiriman mempengaruhi Ketepatan Jumlah Pengiriman

Hubungan yang terjadi adalah fleksibilitas pengiriman mempengaruhi ketepatan jumlah pengiriman, dimana jika terjadi penyesuaian jumlah kegiatan mengirim komponen Rail-Pad 158-7 yang dilakukan oleh pihak supplier kepada pihak perusahaan, maka ketepatan jumlah seluruh rangkaian pengiriman komponen Rail-Pad 158-7 kepada pihak perusahaan oleh pihak supplier akan mengalami perubahan.

3. Pengurangan Harga (Diskon) mempengaruhi Harga Produk

Hubungan yang terjadi adalah diskon mempengaruhi harga produk, dimana jika persentase diskon yang diberikan besar, maka harga komponen Rail-Pad 158-7 yang harus dibayarkan oleh pihak perusahaan kepada pihak supplier akan menjadi kecil dan begitu juga sebaliknya, bila persentase diskon yang diberikan oleh pihak supplier kepada pihak perusahaan kecil, maka harga komponen Rail-Pad 158-7 yang harus dibayarkan oleh pihak perusahaan kepada pihak supplier akan menjadi besar.

4. Fluktuasi Biaya mempengaruhi Harga Produk

Hubungan yang terjadi adalah fluktuasi Biaya mempengaruhi harga produk, dimana bila terjadi perubahan harga yang ditawarkan pada setiap waktunya, itu berarti harga produk juga akan mengalami perubahan. Bila nilai biaya yang ditawarkan naik, maka harga produk juga akan naik dan jika biaya yang ditawarkan turun, maka harga produk juga akan turun.

5. Fluktuasi Biaya mempengaruhi Pengurangan Harga (Diskon)

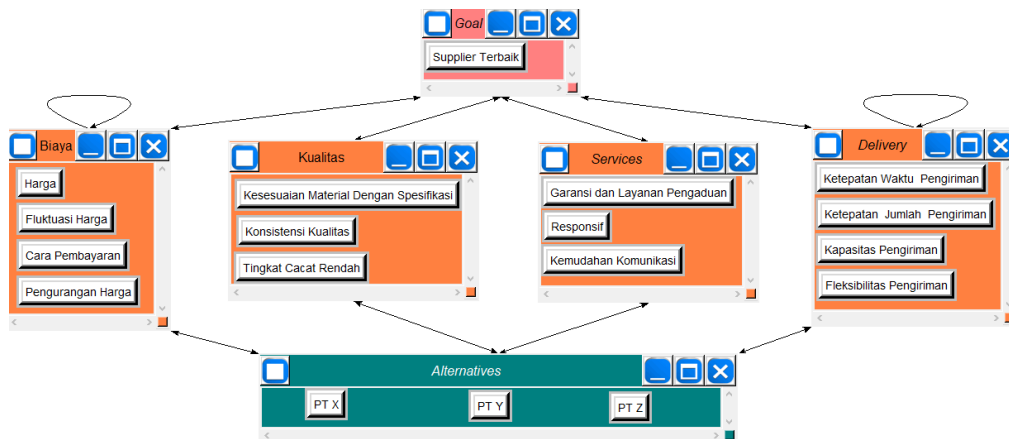
Hubungan yang terjadi disini adalah fluktuasi biaya secara tidak langsung

mempengaruhi diskon, dimana bila terjadi perubahan biaya yang ditawarkan, maka harga produk juga akan mengalami perubahan, sehingga menyebabkan jumlah diskon juga mengalami perubahan. Bila biaya yang ditawarkan naik, maka harga produk juga akan naik sehingga diskon pun juga akan mengalami kenaikan. Sebaliknya jika biaya

yang ditawarkan turun, maka harga produk juga akan turun sehingga diskon pun juga akan mengalami penurunan.

Struktur Jaringan ANP

Gambar struktur jaringan ANP pada *Software SuperDecisions* ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1 Struktur Jaringan ANP

Matriks Perbandingan Berpasangan

Matriks perbandingan berpasangan didapatkan dari rata-rata geometri ketiga kuisioner yang telah diisi oleh responden. Matriks perbandingan berpasangan dibuat untuk

membandingkan alternatif dengan kriteria dan subkriteria dengan alternatif. Salah satu model perbandingan berpasangan yang diinput kedalam *software Superdecision* ditunjukkan pada Gambar 2.

The screenshot shows the pairwise comparison interface. The title is 'Comparisons for Super Decisions Main Window: mode jaringan ANP kelar.sdmmod'. It is divided into two sections: '1. Choose' and '2. Node comparisons with respect to PT X'. Under '1. Choose', 'Node Cluster' is 'Biaya' and 'Choose Node' is 'PT X'. Under '2. Node comparisons with respect to PT X', it shows 'Comparisons wrt "PT X" node in "Biaya" cluster' and a comparison: 'Cara Pembayaran is 5.3133 times more important than Fluktuasi Harga'. Below this is a matrix for comparing 'Cara Pempa-', 'Fluktuasi ~', and 'Harga ~'.

Inconsistency	Fluktuasi ~	Harga ~	Penguranga~
	← 5.3133	↑ 3.30142	← 2.8845
		↑ 8.319468	↑ 2.620545
			← 5.3133

Gambar 2 Model perbandingan berpasangan yang diinput kedalam *software superdecision*

Uji Konsistensi

Uji konsistensi merupakan uji untuk mengetahui apakah data yang diambil sudah konsisten atau belum. Pada penelitian ini bobot masing-masing perbandingan sub kriteria didapat dari nilai ketiga kuisioner yang diolah menggunakan rata-rata geometri. Salah satu contoh hasil uji konsistensi yang didapatkan dari perhitungan menggunakan *software Superdecision* ditunjukkan pada

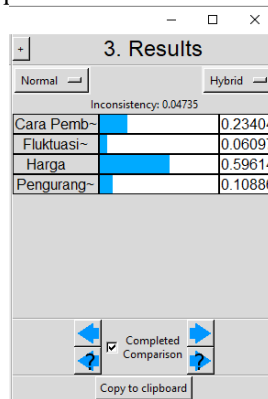
Gambar 3. Pada hasil uji konsistensi tersebut terlihat bahwa nilai *inconsistency* yang didapatkan adalah sebesar 0.047535 dimana nilai ini kecil sama dengan 0,1 sehingga data yang diambil dinilai sudah konsisten.

Pembobotan dan rekapitulasi prioritas alternatif

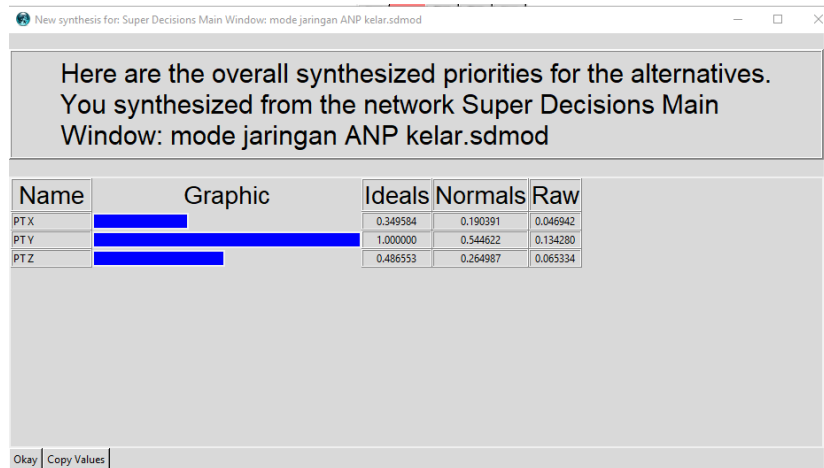
Dengan menggunakan *software SuperDecisions* dengan perintah *Computation*

dilakukan pembobotan untuk mendapatkan hasil vektor prioritas dari perbandingan berpasangan yang telah dilakukan, baik antar cluster, kriteria, maupun antar alternatif. Selanjutnya didapat supermatriks yang terdiri atas Supermatriks Tidak Tertimbang (*Unweighted Supermatrix*), Supermatriks

Tertimbang (*Weighted Supermatrix*), dan Supermatriks Limit (*Limmiting Supermatrix*). Proses selanjutnya adalah menentukan rekapitulasi hasil alternatif yang didapatkan dari *software SuperDecision* seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4.



Gambar 3 Contoh Hasil Uji Konsistensi Menggunakan *Software Superdecision*



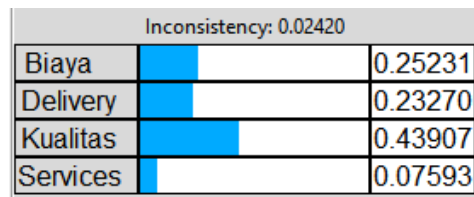
Gambar 4 Rekapitulasi Hasil ANP

Analisis Konsistensi Data

Uji konsistensi merupakan uji untuk mengetahui apakah data yang diambil sudah konsisten atau belum. Berdasarkan pengujian yang dilakukan terlihat pada semua perbandingan berpasangan baik antar kriteria maupun dengan sub kriteria menghasilkan nilai $CR \leq 0.1$. Hal ini menunjukkan bahwa semua data yang diuji konsisten. Pada analisis ini berlaku bahwa rasio konsistensi akan semakin baik jika semakin mendekati ke angka nol dan menunjukkan ke-konsistensi-an matriks perbandingan tersebut.

Analisis Prioritas Kriteria Pemilihan supplier

Berdasarkan pengolahan data yang dilakukan menggunakan *software Superdecisions*, maka didapatlah urutan prioritas kriteria yang digunakan oleh perusahaan dalam pemilihan *supplier* seperti yang ditunjukkan pada Gambar 5.



Gambar 5 Priorotas Kriteria Pemilihan *Supplier*

Dari hasil pengolahan data menggunakan *software Superdecisions* seperti yang ditunjukkan pada Gambar 5 terlihat bahwa kriteria kualitas menjadi kriteria utama bagi PT Pindad (Persero) dalam melakukan pemilihan *supplier*-nya. Berdasarkan hasil kuisioner didapat bahwa kriteria kualitas memiliki bobot 0.43907 atau 43,90% berpengaruh terhadap proses pemilihan *supplier*. Dengan tingginya bobot kualitas dalam pemilihan *supplier* di PT. Pindad (Persero) maka menunjukkan bahwa PT Pindad (Persero) mengutamakan kualitas yang tinggi pada komponen yang akan digunakan. Hal tersebut dilakukan karena komponen yang berkualitas tinggi akan berpengaruh baik pada kualitas produk yang dihasilkan. Kriteria kualitas yang dilihat selama ini dari *supplier* adalah apabila *supplier* tersebut selalu memasok barang yang lolos oleh bagian *Quality Assurance* (QA) maka dianggap oleh bagian *supply chain* memiliki kualitas yang baik.

Selanjutnya yaitu kriteria Biaya yang mendapatkan bobot 0.25231 atau 25.23% berpengaruh terhadap proses pemilihan

supplier. Kriteria biaya memiliki peranan penting karena pembelian barang atau jasa akan merepresentasikan porsi yang cukup besar dari nilai penjualan produk jadi. Dengan biaya pengadaan barang/jasa yang masih berada di dalam batas HPS, maka besaran biaya yang telah dihitung sebelumnya tidak akan berubah lagi sehingga dapat mempercepat proses pengadaan. *Supplier* yang memberikan harga terendah atau memberikan diskon kepada perusahaan maka akan memiliki prioritas yang lebih tinggi pada kriteria harga.

Kemudian dengan nilai 0.2327 atau 23.27% selisih sedikit dengan kriteria biaya ditempati oleh kriteria *Delivery*. Kriteria ini memiliki peranan penting karena *lead time* yang rendah dan kedatangan tepat waktu akan berpengaruh kepada jalannya produksi sehingga dengan memilih *supplier* yang *lead time*-nya rendah maka diharapkan akan meningkatkan *time to market* dari PT Pindad (Persero).

Terakhir, yaitu kriteria *service* dengan nilai 0.0759 atau 7.59% berpengaruh terhadap proses pemilihan *supplier*. Berikut bobot untuk setiap subkriteria ditunjukkan pada Tabel 4.

Tabel 4 Bobot Kriteria dan Sub Kriteria

No.	Kriteria		Sub Kriteria	
1.	Biaya	0.25231	Cara Pembayaran	0.023913
			Fluktuasi Harga	0.008442
			Harga	0.082468
			Pengurangan Harga	0.017758
2.	<i>Delivery</i>	0.23270	Fleksibilitas Pengiriman	0.015118
			Kapasitas Pengiriman	0.022921
			Ketepatan Jumlah Pengiriman	0.031144
			Ketepatan Waktu Pengiriman	0.054879
3.	Kualitas	0.43907	Kesesuaian Material dengan Spesifikasi	0.103738
			Konsistensi Kualitas	0.049782
			Tingkat Cacat	0.016374
4.	<i>Services</i>	0.07593	Garansi dan Layanan Pengaduan	0.017508
			Kemudahan Komunikasi	0.030895
			Responsif	0.031957

Analisis Hasil Pemilihan *supplier* dengan Metode ANP

Supplier komponen Rail-Pad 158-7 yang telah menjadi *supplier* di PT. Pindad (Persero) yaitu PT X, PT Y, dan PT Z. Hasil pengolahan data menunjukkan terdapat hubungan antar subkriteria yaitu : fleksibilitas pengiriman mempengaruhi ketepatan waktu pengiriman, fleksibilitas pengiriman mempengaruhi ketepatan jumlah pengiriman, pengurangan

harga mempengaruhi harga produk, fluktuasi biaya mempengaruhi harga produk, dan fluktuasi harga mempengaruhi harga produk. PT Y mendapatkan nilai tertinggi hampir di seluruh sub kriteria meliputi subkriteria harga (0,71076), pengurangan harga (0,54281), fleksibilitas pengiriman (0,58019), kapasitas pengiriman (0,66465), ketepatan jumlah pengiriman (0,55805), ketepatan waktu pengiriman (0,58967), kesesuaian material

(0,56913), kemudahan komunikasi (0,41403), dan responsif (0,43546). Sementara itu PT X hanya unggul pada sub kriteria fluktuasi harga (0,4933) dan PT Z hanya unggul pada subkriteria tingkat cacat (0,37129) dan garansi (0,44051). Pada subkriteria konsistensi kualitas ketiga *supplier* mendapatkan nilai yang hampir sama yaitu pada nilai 0,33320 hingga 0,33360.

Pada Tabel 3 sub kriteria yang memiliki bobot paling tinggi adalah subkriteria kesesuaian material dengan spesifikasi, subkriteria harga, dan subkriteria ketepatan waktu pengiriman. Ketiga subkriteria ini yang menjadi prioritas perusahaan dalam memilih *supplier* komponen Rail-Pad 158-7. Hal ini dikarenakan subkriteria kesesuaian material dengan spesifikasi menyangkut keamanan dan keselamatan dari konsumen yang menggunakan jasa transportasi kereta api. Kemudian subkriteria harga menyangkut biaya yang akan dikeluarkan perusahaan dan berpengaruh kepada *profit* yang didapatkan oleh perusahaan. Terakhir, subkriteria ketepatan waktu pengiriman akan berpengaruh terhadap ketepatan waktu perusahaan dalam mengirimkan produk kepada konsumen sehingga ini menjadi perhatian yang cukup besar bagi perusahaan. Oleh karena itu sebaiknya *supplier* memfokuskan perbaikan pada kriteria kualitas dan harga terutama pada subkriteria kesesuaian material dengan spesifikasi dan subkriteria harga. Berdasarkan penilaian akhir, PT X mendapatkan nilai 0.358959, PT Y mendapatkan nilai 1.00000, dan PT Z mendapatkan nilai 0.492093. Urutan *supplier* yang paling sesuai dengan kriteria biaya, *delivery*, kualitas dan *services* yang ditetapkan PT Pindad (Persero) yaitu PT Y, PT Z, dan PT X. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi rekomendasi bagi perusahaan dalam membuat keputusan terkait penentuan *supplier* yang akan dipilih dalam pengadaan komponen Rail-Pad 158-7. Pengolahan data menghasilkan kriteria mana yang menjadi prioritas dalam menentukan *supplier* terbaik sehingga adanya perbedaan performa dari masing-masing *supplier* tidak lagi menjadi masalah dalam pembuatan keputusan bagi perusahaan.

4. Kesimpulan

Berdasarkan pengumpulan data, pengolahan data, dan analisis dapat disimpulkan bahwa dalam melakukan

pemilihan *supplier* PT Pindad (Persero) mempertimbangkan 4 kriteria dan 14 subkriteria. Kriteria tersebut terdiri atas kriteria biaya, kualitas, *services*, dan *delivery*. Kriteria biaya meliputi subkriteria harga, fluktuasi harga, cara pembayaran, dan pengurangan harga. Selanjutnya kriteria kualitas meliputi subkriteria kesesuaian material dengan spesifikasi, konsistensi kualitas, dan tingkat cacat. Kemudian kriteria *services* meliputi subkriteria garansi dan layanan pengaduan, responsif, dan kemudahan komunikasi. Terakhir, kriteria *delivery* meliputi subkriteria ketepatan waktu pengiriman, ketepatan jumlah pengiriman, kapasitas pengiriman, dan fleksibilitas pengiriman. Kriteria yang paling berpengaruh dalam pemilihan *supplier* pada PT. Pindad (Persero) adalah kriteria kualitas dengan bobot 0.43907. Kriteria dengan prioritas kedua yang berpengaruh adalah kriteria biaya dengan bobot 0.25231. Prioritas ketiga yang berpengaruh dalam pemilihan *supplier* adalah kriteria *delivery* dengan bobot 0.23270. Prioritas yang terakhir yang berpengaruh dalam pemilihan *supplier* yaitu kriteria *service* dengan bobot 0.07593. Urutan pemilihan *supplier* berdasarkan kriteria kualitas, Biaya, *delivery*, dan *service* yaitu PT Y, PT Z, dan terakhir yaitu PT X.

5. Daftar pustaka

- Avila, P., Mota, A., Pires, A., Bastos, J., Putnik, G., & Teixeira, J. (2012). Supplier's selection model based on an empirical study. *Procedia Technology*, 625-634.
- Asadabadi, M.R. (2017). A Developed Slope Order Index (SOI) for Bottlenecks in Project and Production Lines. *Computational Management Science*, 14(2), 281-291.
- Dweiri, F., Kumar, S., Khan, S.A., & Jain, V. (2016). Designing an Integrated AHP Based Decision Support System for Supplier Selection in Automotive Industry. *International Journal of Expert System with Application* 62, 273-283.
- Gencer, C., & Gürpınar, D. (2007). Analytic Network Process in Supplier Selection: A Case Study in An Electronic Firm. *Applied mathematical modelling*, Volume 31, Issue 11: 2475–2486.

- Giannakis, M., Dubey, R., Vlachos, I., & Ju, Y. (2019). Supplier Sustainability Performance Evaluation Using The Analytic Network Process. *Journal of Cleaner Production* 247(2020) 119439
- Golgeci, I., Murphy, W.H., & Johnston, D.A. (2017). Power-Based Behaviors in Supply Chain and Their Effects on Relational Satisfaction : A Fresh Perspective and Direction for Research. *European Management Journal*.
- Haming, M., & Nurnajamuddin, M. (2017). *Manajemen Produksi Modern: Operasi Manufaktur dan Jasa Buku 2* (3). Jakarta : PT. Bumi Aksara.
- Kasirian, M.D., & Yusuff, R.D. (2009). Determining Interdependencies Among Supplier Selection Criteria. *European Journal of Scientific Research*, Vol. 35 No. 1, 76–84.
- Kurniawati, D., Yuliando, H., & Widodo, K. (2013). Kriteria Pemilihan supplier Menggunakan Analytical Network Process. *Jurnal Teknik Industri [e-ISSN 2502-1516] Volume 15(1)*, 24-32.
- Liu, W., Shen, X., & Xie, D. (2017). Decision Method for The Optimal Number of Logistics Service Providers With Service Quality Guarantee and Revenue Fairness. *Applied Mathematical Modelling*.
- Mahmudkelaye, S., Azari, K.T., Pourvaziri, M., & Asadian. E. (2018). Sustainable Material Selection for Building Enclosure Through ANP Method. *Case Studies in Constructon Materials* 9 (2018) e00200.
- Mu, E., Cooper, O., & Peasley, M. (2020). Best Practices in Analytic Network Process Studies. *International Journal of Expert System with Application* 159,113536-113551.
- Nurmalasari & Pratama. (2018). *Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Supplier Menggunakan Metode AHP Pada PT. Transcoal Pasific Jakarta*. STMIK Nusa Mandiri.
- Pujotomo, D., Puspitasari, N.B., & Rizkiyani, D. (2016). Integrasi Metode ANP dan TOPSIS Dalam Evaluasi Kinerja Supplier dan Penentuan Prioritas Supplier Bahan Baku Utama Cetak Koran Pada PT Masscom Graphy Semarang. *Jurnal Teknik Industri [e-ISSN 2502-1516]*, Volume 11 No. 3, 151–160.
- Puspitasari, N. B., & Yancadianti, K.H. (2016). Analisa Pemilihan Supplier Ramah Lingkungan Dengan Metode *Analytical Network Process* (ANP) Pada PT Kimia Farma *Plant Semarang*. *Jurnal Teknik Industri [e-ISSN 2502-1516]*, Volume 11 No. 1, Januari 2016.
- Rao, C., Xiao, X., Goh, M., Zheng, J., & Wen, J. (2017). Compound Mechanism Design of Supplier Selection Based on Multi-Attribute Auction and Risk Management of Supply Chain. *Computers and Industrial Engineering*.
- Saaty, T.L. (2008). Decision Making with The Analytic Network Process. *International Journal of Services Science*, 83-98.
- Sutawidjaya, A.H., Phil, M., Nawangsari, L.C., & Djamil, M. (2019). *Operasi Strategi & Proses Manajemen : Pendekatan Praktis Untuk Industri 4.0*. Bogor : Mitra Wacana Media
- Taherdoost, H., & Brard, A. (2019). Analyzing The Process of Supplier Selection Criteria and Methods. *Procedia Manufacturing* 32 (2019) 1024-1034.
- Tracey, M., & Tan, C.L. (2001). Empirical Analysis of Supplier Selection and Involvement, Customer Satisfaction, and Firm Performance. *Supply Chain Management : An International Journal*, 174-188.
- Umairinda, M.A., Pujotomo, D., & Wicaksono, P.A. (2018). Perancangan Model Pemilihan Supplier Produk Cetakan Dengan Menggunakan Grey Based TOPSIS (Studi Kasus : Rumah Sakit Islam Sultan Agung Semarang). *Jurnal Teknik Industri [e-ISSN 2502-1516]*, Vol. 13 (2), 99-108.
- Wan, S., Xu, G., & Dong, J. (2017). Supplier Selection Using ANP and ELECTRE II in interval 2-Tuple Linguistic Environment. *Information Science* 385-386 (2017) 19-38.