

PEMILIHAN KRITERIA PEMASOK DENGAN PENDEKATAN FUZZY-ANP PADA INDUSTRI SARUNG TANGAN

Uun Novalia Harahap¹, Yetti Muethia Hasibuan², Anju Vevi Laya³

^{1,2,3}Program Studi Teknik Industri Universitas Harapan Medan

Email : ¹uun379@gmail.com

Abstrak

Supplier memegang peranan penting dalam ketersediaan bahan baku untuk berlangsungnya aktivitas produksi suatu perusahaan. Pemilihan pemasok yang tepat dapat secara signifikan mengurangi biaya pembelian perusahaan dan akibatnya meningkatkan daya saing perusahaan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pemilihan pemasok (supplier) bahan baku sabun pada PT. Shamrock Manufacturing Corpora Medan dengan pendekatan *Fuzzy Analytic Network Process* (FANP) Data diperoleh dengan teknik wawancara dan pengisian kuesioner dari sampel yang ditentukan secara Judgment sampling. Analisis data menggunakan pendekatan *Fuzzy Analytic Network Process* (FANP), diperoleh hasil bahwa pemasok bahan baku (supplier) yakni PT. Sei Rahayu Agung (Aek Kanopan) yakni dengan bobot 0,316, posisi kedua adalah PT. Maja Agung (Rantau Prapat) dengan bobot 0,310, posisi ketiga yakni DS-Salak (Kisaran) dengan bobot 0,237, dan yang terakhir adalah SG-Makmur (Rantau Prapat) dengan bobot 0,184. Metode FANP pemilihan pemasok bahan baku ini dapat diterapkan oleh PT. Shamrock Manufacturing Corpora Medan sebagai acuan dalam system pendukung keputusan pengembangan perusahaan.

Kata Kunci: Fuzzy-ANP, Pemasok, rantai pasok.

Abstract

Supplier plays an important role in the availability of raw materials for the ongoing production activities of a company. The selection of the right supplier can significantly reduce the cost of purchasing the company and consequently increase the competitiveness of the company. This study aims to analyze the selection of suppliers (suppliers) of soap raw materials at PT. Shamrock Manufacturing Corpora Medan with the approach of Fuzzy Analytic Network Process (FANP) Data obtained by interviewing techniques and filling out questionnaires from samples determined by Judgment sampling. Data analysis using the Fuzzy Analytic Network Process (FANP) approach, obtained results that the supplier of raw materials (suppliers), namely PT. Sei Rahayu Agung (Aek Kanopan), which weighs 0.316, second place is PT. Maja Agung (Rantau Prapat) with a weight of 0.310, the third position is DS-Salak (Kisaran) with a weight of 0.237, and the last is SG-Makmur (Rantau Prapat) with a weight of 0.184. The FANP method for selecting raw material suppliers can be applied by PT. Shamrock Manufacturing Corpora Medan as a reference in the company's development decision support system.

Keywords: Fuzzy-ANP, Suppliers, Supply Chain.

1. PENDAHULUAN

Ghodsypour dan o'brien berpendapat bahwa Tujuan dari manajemen rantai pasokan dan pemilihan pemasok adalah untuk memenuhi kebutuhan pelanggan melalui semua pemasok rantai. Pemilihan pemasok yang tepat dapat secara signifikan mengurangi biaya pembelian perusahaan dan akibatnya meningkatkan daya saing perusahaan[1]. Supplier memegang peranan penting dalam ketersediaan bahan baku untuk berlangsungnya aktivitas produksi suatu perusahaan. Pemilihan pemasok merupakan aspek yang sangat penting dalam SCM di mana perusahaan mengeluarkan minimal 60 persen dari total penjualannya untuk pembelian, seperti komponen, komponen, dan material. Selanjutnya, produsen memberikan layanan dan penawaran yang baik hingga 70 persen dari biaya produk[2]. Oleh karena itu pemilihan supplier memainkan peranan penting dalam manajemen pembelian.

Dalam sebuah perusahaan khususnya perusahaan manufaktur, supplier merupakan mitrabisnis yang memegang peranan sangat penting dalam menjamin ketersediaan bahan baku yang dibutuhkan perusahaan. Biaya bahanbaku dan komponen pendukung merupakan komponen biaya produksi sebuah produk. Oleh karena itu pemilihan supplier merupakan masalah pengambilan keputusan yang paling penting. Setiap perusahaan mempunyai kriteria yang berbeda dalam menilai supplier, tergantung dengan tujuan yang ingin dicapai oleh perusahaan. Banyak perusahaan yang melakukan kesalahan fatal dalam memilih supplier. Berdasarkan pengukuran yang dilakukan Waber,dkk bahwa ada 23 kriteria untuk pemilihan pemasok yaitu mengukur kinerja pemasok dengan mempertimbangkan kriteria harga, pengiriman, kualitas, lokasi, kemampuan teknis, kemampuan produktif, posisi industri, reputasi, stabilitas keuangan, pemeliharaan, dan

sejarah[3].Evans mempelajari berbagai kriteria utama untuk pemilihan pemasok seperti harga, kualitas dan pengiriman[4].Sebagian besar perusahaan menilai supplier hanya terfokus pada harga barang, kualitas barang, dan ketepatan waktu pengiriman yang diberikan tanpa melihat pengaruh ke total biaya. Penilaian supplier dilakukan perusahaan secara tepat dan kontiniu yang membutuhkan berbagai kriteria. Kriteria tersebut dapat menambah nilai saat ini (*current value*) dan dapat menambah nilai pada masa yang akan datang (*future value*). Sehingga dalam perusahaan masalah pemilihan supplier merupakan masalah MCDM (*Multicriteria Decision Making*).

Bahan baku sarung tangan lateks yang digunakan oleh PT. Shamrock Manufacturing Corpora Medan dipasok oleh beberapa pemasok dari berbagai daerah di Sumatera utara, untuk mendapatkan pemasok yang baik dan memenuhi kriteria bahan baku yang dibutuhkan perusahaan perlu dilakukan pemilihan pemasok karena pemilihan pemasok yang tepat merupakan masalah yang cukup kompleks karena dibutuhkan ketelitian yang tinggi dalam memilih pemasok tersebut. Selain penyedia bahan baku bagi perusahaan, pemasok juga berperan dalam menjaga reputasi perusahaan. Apabila pemasok tidak mampu memasok bahan baku sarung tangan lateks ke PT. Shamrock Manufacturing Corpora Medan, maka pelanggan perusahaan merasa tidak puas. Shyur dan H.-S. Shih, pemilihan kriteria terbaik dilakukan dengan langkah-langkah pemecahan masalah berupa definisi masalah, perumusan kriteria, kualifikasi, dan akhirnya pilihan pemasok yang sesuai. Pada dasarnya, pemilihan pemasok adalah proses pengambilan keputusan dengan tujuan mengurangi set awal pemasok potensial ke pilihan akhir. Keputusan didasarkan pada evaluasi pemasok pada berbagai kriteria kuantitatif maupun kualitatif. Tergantung pada situasi yang dihadapi, memilih pemasok mungkin perlu mencari pemasok baru atau memilih pemasok dari kumpulan pemasok yang ada. Dalam setiap kasus, ada tingkat ketidakpastian dalam proses pengambilan keputusan, yang disebabkan oleh evaluasi subyektif dari kriteria kualitatif atau kuantitatif, oleh banyak pembuat keputusan, tanpa ada data sebelumnya yang dapat diandalkan[5]. Pemilihan kriteria dan pengolahan data dalam studi ini dilakukan dengan metode Fuzzy Analytic Network Process (Fuzzy-ANP), Pembahasan yang telah dilakukan oleh Chang, dkk [6] dimana ANP itu sendiri adalah metode dengan ketergantungan dan umpan balik; metode ini pertama kali diperkenalkan oleh Saaty pada tahun 1996 untuk menghasilkan prioritas untuk keputusan.

Untuk menggantikan hierarki yang ketat dari atas ke bawah, model ANP menyediakan struktur jaringan yang memungkinkan representasi semua masalah pengambilan keputusan. Metode ANP memiliki 4 langkah utama dalam melakukan pemilihan kriteria yang terbaik yaitu Identifikasi masalah keputusan;Memastikan bahwa masalah keputusan dapat diselesaikan oleh ANP, ANP sesuai untuk menyelesaikan masalah keputusan dengan struktur jaringan; masalah dengan model hierarkis sederhana dapat diselesaikan dengan Analytic Hierarchy Process (AHP); Menguraikan masalah yang tidak terstruktur menjadi satu set tingkat yang dapat dikelola dan diukur; level paling atas adalah masalah keputusan, sedangkan level terendah biasanya merupakan skenario atau level alternatif; Tentukan siapa yang harus bertanggung jawab untuk membuat keputusan. Biasanya, sekelompok kecil manajemen puncak atau pakar sudah cukup untuk memberikan data yang berguna; kadang-kadang, manajemen puncak dapat menetapkan bobot ke tingkat atas, sedangkan manajemen menengah ke operasional dapat ditugaskan untuk menilai tingkat yang lebih rendah.Dalam Analytical Network Process (ANP)[7], responden melakukan perbandingan berpasangan dari elemen yang mempunyai hubungan ketergantungan berdasarkan kriteria kontrolnya. Skala penilaian 1-9, nilai 1 berarti kedua kriteria sama penting sedangkan nilai 9 berarti mendominasi seluruh kriteria. Perbandingan invers ditunjukkan dengan nilai resiprokal, jika $a_{ij} = 1/a_{ji}$. Hal yang terpenting dalam metode Analytical Network Process (ANP) adalah menghitung bobot prioritas. Bobot prioritas adalah

$$A \cdot w = \lambda \text{ maks. } w \quad (1)$$

suatu bilangan desimal di bawah satu dengan total prioritas untuk kriteria dalam satu kelompok sama dengan 1. Cara yang paling akurat dalam penghitungan bobot prioritas untuk matriks perbandingan yaitu dengan operasi matematis berdasarkan operasi matriks dan vektor yang dikenal dengan nama eigen vector.

dimana A adalah matriks perbandingan berpasangan, w adalah eigen vektor, λ_{maks} adalah eigen value terbesar dari A .

Tahap keempat adalah mengolah data kuesioner perbandingan berpasangan. Hasil tahap keempat menghasilkan bobot lokal dan bobot global untuk melihat seberapa besar pengaruh kriteria yang digunakan terhadap pemilihan pemasok.

2. METODE PENELITIAN

Langkah awal pembentukan model pemeringkat pemasok dengan AHP dilakukan dengan pemilihan kriteria dan sub kriteria dalam penentuan penilaian pemilihan supplier yang diperoleh dari hasil wawancara pada pihak terkait yakni pada departemen purchasing dan quality control Penelitian ini bertujuan untuk mencari dan menentukan kriteria-kriteria yang paling berpengaruh dalam pemilihan supplier bahan baku sarung tangan lateks kemudian menghitung bobot tertinggi untuk menentukan supplier utama bahan baku sarung tangan lateks yang terbaik berdasarkan metode Fuzzy Analytic Network Process (FANP).. Model konseptual untuk pemilihan pemasok meliputi berbagai kriteria dan sub-kriteria[8]. Kriteria dipilih berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan Kumar,dkk yaitu 1. Biaya (C1) 2. Kemampuan pengiriman (C2) 3. Kualitas produk (C3) 4. Kinerja (C4) 5. Reputasi (C5).

Langkah selanjutnya, tingkat hubungan saling tergantung antara kriteria disusun dalam kuisiener keterkaitan antar kriteria, dan saling ketergantungan akan mempengaruhi bobot kriteria terakhir. Setelah itu masing-masing pembuat keputusan memunculkan bobot yang sesuai untuk setiap kriteria menggunakan ANP.

Dari hasil kuisiener atribut antar sub kriteria, di masukkan kedalam matriks perbandingan berpasangan kriteria. Kriteria ditunjukkan dan akhirnya bobot kriteria dihitung dengan menggunakan metode FANP. Menurut kriteria, daftar periksa komprehensif dirancang dan pemasok diaudit. Akhirnya menurut skor yang diperoleh, pemasok diterima atau ditolak.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Hasil Penyebaran Kuisiener

Penyajian data identitas responden bertujuan untuk mengenal keadaan responden yang akan diteliti, sehingga akan lebih memudahkan pemahaman permasalahan yang diperoleh dalam penelitian. Namun penulis juga akan memberikan bobot skor dari hasil jawaban butiran soal kuisiener. Adapun responden dari kuisiener dalam penelitian ini adalah responden pakar yakni Plant Manajer, Manajer Accounting, Manajer Pemasaran, Manajer Quality Control, Manajer Produksi, Manajer Maintenance, Manajer Logistik dan Manajer Purchasing.

3.2. Penentuan Kriteria dan Sub Kriteria

Tahap selanjutnya kriteria dan sub kriteria yang terpilih dilakukan evaluasi dengan pemberian penilaian pemasok sehingga terbentuk suatu keputusan

Tabel 1. Kriteria dan Sub Kriteria Pemilihan Supplier PT Shamrock Manufacturing Corpor

| No | Kriteria | Sub Kriteria |
|----|----------------|---|
| 1 | Kualitas (Q) | a. Kadar pH max 7,5 (K1) b. Kadar Air max 30% (K2) c. Kadar Kotoran max 30% (k3) d. Warna (TSC) max 22,5% (44) |
| 2 | Pengiriman (D) | a. Ketepatan pengiriman (P1) b. Ketepatan Jumlah barang (P2) c. Jangka waktu pengiriman (P3) |
| 3 | Harga (P) | a. Harga Bahan (H1) b. Potongan Harga (H2) c. Biaya Pengiriman (H3) |
| 4 | Pembayaran (B) | a. Cara pembayaran mudah (B1) b. Tenggang waktu pembayaran (B2) |
| 5 | Pelayanan (S) | a. Responsiveness (S1) b. Komunikasi (S2) |
| 6 | Perusahaan (C) | a. Keterbatasan bahan baku (C1) b. Lokasi geografi pemasok (C3) |

3.3 Penentuan Bobot Kriteria dan Sub Kriteria

Bobot masing kriteria utama dan subkriteria diperoleh dengan membandingkan tingkat kepentingan antar kriteria utama dan subkriteria atau yang disebut perbandingan berpasangan. Berikut data rata-rata yang diperoleh dari penyebaran kuisiener perbandingan tingkat kepentingan antar kriteria dan subkriteria kemudian dimasukkan kedalam matriks perbandingan berpasangan dimana nilainya merupakan rata-rata dari hasil kuisiener dari tiap responden.

3.4 Penentuan Bobot Kriteria dan Sub Kriteria

Adapun hasil penilaian perbandingan berpasangan kriteria, subkriteria dan dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 2. Matriks Perbandingan Berpasangan Kriteria

| Kriteria | K | H | P | S | B | C |
|----------------|------|------|------|------|------|------|
| Qualitas (K) | 1 | 2,72 | 3,87 | 5,59 | 6,26 | 4,86 |
| Harga (H) | 0,37 | 1 | 1,44 | 2,72 | 4,22 | 2,08 |
| Pengiriman (P) | 0,26 | 0,69 | 1 | 3 | 2,72 | 1,89 |
| Pelayanan (S) | 0,18 | 0,37 | 0,33 | 1 | 1,44 | 0,58 |
| Pembayaran (B) | 0,16 | 0,24 | 0,37 | 0,69 | 1 | 0,33 |
| Perusahaan (C) | 0,21 | 0,48 | 0,53 | 1,72 | 3 | 1 |

Tabel 3. Matriks Perbandingan Berpasangan Supplier Subkriteria Kadar PH (K₁)

| Supplier | I | II | III | IV |
|----------------------------|---|------|------|------|
| PT. Sei Rahayu Agung (Aek) | 1 | 1,44 | 3,56 | 2,08 |

| | | | | |
|------------------------------------|------|------|---|------|
| Kanopan) (I) | | | | |
| PT. Maja Agung (Rantau Prapat (II) | 0,69 | 1 | 3 | 1,73 |
| SG- Makmur (Rantau Prapat) (III) | 0,28 | 0,33 | 1 | 0,33 |
| DS- Salak (Kisaran) (IV) | 0,48 | 0,58 | 3 | 1 |

Tabel 4. Matriks Perbandingan Berpasangan Supplier Subkriteria Kadar Air (K₂)

| Supplier | I | II | III | IV |
|--|------|------|------|------|
| PT. Sei Rahayu Agung (Aek Kanopan) (I) | 1 | 0,69 | 1,44 | 2,72 |
| PT. Maja Agung (Rantau Prapat (II) | 1,45 | 1 | 3 | 3,56 |
| SG- Makmur (Rantau Prapat) (III) | 0,69 | 0,33 | 1 | 1,44 |
| DS- Salak (Kisaran) (IV) | 0,37 | 0,28 | 0,69 | 1 |

Tabel 5. Matriks Perbandingan Berpasangan Supplier Subkriteria Kadar Kotoran (K₃)

| Supplier | I | II | III | IV |
|--|------|------|------|------|
| PT. Sei Rahayu Agung (Aek Kanopan) (I) | 1 | 0,28 | 0,69 | 0,37 |
| PT. Maja Agung (Rantau Prapat (II) | 3,57 | 1 | 3 | 1,89 |
| SG- Makmur (Rantau Prapat) (III) | 1,45 | 0,33 | 1 | 0,69 |
| DS- Salak (Kisaran) (IV) | 2,70 | 0,53 | 1,45 | 1 |

Tabel 6. Matriks Perbandingan Berpasangan Supplier Subkriteria Warna (K₄)

| Supplier | I | II | III | IV |
|--|------|------|------|------|
| PT. Sei Rahayu Agung (Aek Kanopan) (I) | 1 | 3,56 | 1,44 | 2,08 |
| PT. Maja Agung (Rantau Prapat (II) | 0,28 | 1 | 0,48 | 0,69 |
| SG- Makmur (Rantau Prapat) (III) | 0,69 | 2,08 | 1 | 1,73 |
| DS- Salak (Kisaran) (IV) | 0,48 | 1,45 | 0,58 | 1 |

Tabel 7. Matriks Perbandingan Berpasangan Supplier Subkriteria Harga bahan (H₁)

| Supplier | I | II | III | IV |
|--|------|------|------|------|
| PT. Sei Rahayu Agung (Aek Kanopan) (I) | 1 | 1,44 | 1,73 | 2,08 |
| PT. Maja Agung (Rantau Prapat (II) | 0,69 | 1 | 1,73 | 3 |
| SG- Makmur (Rantau Prapat) (III) | 0,58 | 0,58 | 1 | 1,44 |
| DS- Salak (Kisaran) (IV) | 0,48 | 0,33 | 0,69 | 1 |

Tabel 8. Matriks Perbandingan Berpasangan Supplier Subkriteria Potongan Harga (H₂)

| Supplier | I | II | III | IV |
|--|------|------|------|------|
| PT. Sei Rahayu Agung (Aek Kanopan) (I) | 1 | 3 | 1,44 | 2,08 |
| PT. Maja Agung (Rantau Prapat (II) | 0,33 | 1 | 0,83 | 0,69 |
| SG- Makmur (Rantau Prapat) (III) | 0,69 | 1,20 | 1 | 1,44 |
| DS- Salak (Kisaran) (IV) | 0,48 | 1,45 | 0,69 | 1 |

Tabel 9. Matriks Perbandingan Berpasangan Supplier Subkriteria Biaya Pengiriman (H₃)

| Supplier | I | II | III | IV |
|--|------|------|------|------|
| PT. Sei Rahayu Agung (Aek Kanopan) (I) | 1 | 1,73 | 2,72 | 0,33 |
| PT. Maja Agung (Rantau Prapat (II) | 0,58 | 1 | 1,44 | 0,28 |
| SG- Makmur (Rantau Prapat) (III) | 0,37 | 0,69 | 1 | 0,26 |
| DS- Salak (Kisaran) (IV) | 3,03 | 3,57 | 3,85 | 1 |

Tabel 10. Matriks Perbandingan Berpasangan Supplier Subkriteria Ketepatan pengiriman (P₁)

| Supplier | I | II | III | IV |
|--|------|------|------|------|
| PT. Sei Rahayu Agung (Aek Kanopan) (I) | 1 | 1,44 | 0,48 | 0,33 |
| PT. Maja Agung (Rantau Prapat (II) | 0,69 | 1 | 0,37 | 0,58 |
| SG- Makmur (Rantau Prapat) (III) | 2,08 | 2,70 | 1 | 0,69 |
| DS- Salak (Kisaran) (IV) | 3,03 | 1,72 | 1,45 | 1 |

Tabel 11. Matriks Perbandingan Berpasangan Supplier Subkriteria Ketepatan Jumlah barang (P₂)

| Supplier | I | II | III | IV |
|--|------|------|------|------|
| PT. Sei Rahayu Agung (Aek Kanopan) (I) | 1 | 1,44 | 1,73 | 2,08 |
| PT. Maja Agung (Rantau Prapat (II) | 0,69 | 1 | 1,73 | 2,26 |
| SG- Makmur (Rantau Prapat) (III) | 0,58 | 0,58 | 1 | 1,44 |
| DS- Salak (Kisaran) (IV) | 0,48 | 0,44 | 0,69 | 1 |

Tabel 12. Matriks Perbandingan Berpasangan Supplier Subkriteria Jangka waktu pengiriman (P₃)

| Supplier | I | II | III | IV |
|--|------|------|------|------|
| PT. Sei Rahayu Agung (Aek Kanopan) (I) | 1 | 1,44 | 3,56 | 2,08 |
| PT. Maja Agung (Rantau Prapat (II) | 0,69 | 1 | 2,72 | 1,73 |
| SG- Makmur (Rantau Prapat) (III) | 0,28 | 0,37 | 1 | 0,33 |
| DS- Salak (Kisaran) (IV) | 0,48 | 0,58 | 3,03 | 1 |

Tabel 13. Matriks Perbandingan Berpasangan Supplier Subkriteria Cara pembayaran mudah (B₁)

| Supplier | I | II | III | IV |
|--|------|------|------|------|
| PT. Sei Rahayu Agung (Aek Kanopan) (I) | 1 | 1,73 | 2,72 | 0,37 |
| PT. Maja Agung (Rantau Prapat (II) | 0,58 | 1 | 1,44 | 0,28 |
| SG- Makmur (Rantau Prapat) (III) | 0,37 | 0,69 | 1 | 0,26 |
| DS- Salak (Kisaran) (IV) | 2,70 | 3,57 | 3,85 | 1 |

Tabel 14 Matriks Perbandingan Berpasangan Supplier Subkriteria Tenggang waktu pembayaran (B₂)

| Supplier | I | II | III | IV |
|--|------|------|------|------|
| PT. Sei Rahayu Agung (Aek Kanopan) (I) | 1 | 0,28 | 0,69 | 0,37 |
| PT. Maja Agung (Rantau Prapat (II) | 3,57 | 1 | 2,72 | 1,73 |
| SG- Makmur (Rantau Prapat) (III) | 1,45 | 0,37 | 1 | 0,69 |
| DS- Salak (Kisaran) (IV) | 2,70 | 0,58 | 1,45 | 1 |

Tabel 15. Matriks Perbandingan Berpasangan Supplier Subkriteria *Responsiveness* (S₁)

| Supplier | I | II | III | IV |
|--|------|------|------|------|
| PT. Sei Rahayu Agung (Aek Kanopan) (I) | 1 | 1,44 | 0,48 | 0,37 |
| PT. Maja Agung (Rantau Prapat (II) | 0,69 | 1 | 0,33 | 0,58 |
| SG- Makmur (Rantau Prapat) (III) | 2,08 | 3,03 | 1 | 0,69 |
| DS- Salak (Kisaran) (IV) | 2,70 | 1,72 | 1,45 | 1 |

Tabel 16. Matriks Perbandingan Berpasangan Supplier Subkriteria Komunikasi (S₂)

| Supplier | I | II | III | IV |
|--|------|------|------|------|
| PT. Sei Rahayu Agung (Aek Kanopan) (I) | 1 | 0,28 | 0,69 | 0,33 |
| PT. Maja Agung (Rantau Prapat (II) | 3,57 | 1 | 2,72 | 1,73 |
| SG- Makmur (Rantau Prapat) (III) | 1,45 | 0,37 | 1 | 0,69 |
| DS- Salak (Kisaran) (IV) | 3,03 | 0,58 | 1,45 | 1 |

Tabel 17. Matriks Perbandingan Berpasangan Supplier Subkriteria Keterbatasan bahan baku (C₁)

| Supplier | I | II | III | IV |
|--|------|------|------|------|
| PT. Sei Rahayu Agung (Aek Kanopan) (I) | 1 | 1,44 | 1,73 | 2,08 |
| PT. Maja Agung (Rantau Prapat (II) | 0,69 | 1 | 1,44 | 3 |
| SG- Makmur (Rantau Prapat) (III) | 0,58 | 0,69 | 1 | 1,44 |
| DS- Salak (Kisaran) (IV) | 0,48 | 0,33 | 0,69 | 1 |

Tabel 18. Matriks Perbandingan Berpasangan Supplier Subkriteria Lokasi geografi pemasok (C₂)

| Supplier | I | II | III | IV |
|--|------|------|------|------|
| PT. Sei Rahayu Agung (Aek Kanopan) (I) | 1 | 1,44 | 1,73 | 2,08 |
| PT. Maja Agung (Rantau Prapat (II) | 0,69 | 1 | 1,73 | 3 |
| SG- Makmur (Rantau Prapat) (III) | 0,58 | 0,58 | 1 | 1,44 |
| DS- Salak (Kisaran) (IV) | 0,48 | 0,33 | 0,69 | 1 |

3.5 Perhitungan Bobot Kriteria dan Sub Kriteria

Data dari matriks perbandingan berpasangan kemudian diolah untuk mendapatkan bobot dari masing-masing kriteria utama, bobot kriteria dan bobot supplier. Pada hirarki tingkat 2 atau hirarki dibawahnya dikenal dua jenis nilai bobot, yakni :

- a. Bobot Parsial : adalah bobot dari hirarki tingkat 2 terhadap hirarki diatasnya
- b. Bobot Global : adalah bobot dari hirarki tingkat 2 terhadap hirarki tingkat 0 atau hirarki paling atas.

1. Perhitungan Bobot Kriteria

Berikut ini adalah perhitungan manual dalam menentukan bobot parsial dari hirarki keputusan dalam penelitian ini pemilihan supplier sebagai berikut:

Langkah I : menjumlahkan nilai a_{ij} pada setiap kolom matriks perbandingan berpasangan seperti pada tabel berikut :

Tabel 19. Sintesis Matriks Kriteria

| Kriteria | K | H | P | S | B | C |
|----------------|-------------|------------|-------------|--------------|--------------|--------------|
| Qualitas (K) | 1 | 2,72 | 3,87 | 5,59 | 6,26 | 4,86 |
| Harga (H) | 0,37 | 1 | 1,44 | 2,72 | 4,22 | 2,08 |
| Pengiriman (P) | 0,26 | 0,69 | 1 | 3 | 2,72 | 1,89 |
| Pelayanan (S) | 0,18 | 0,37 | 0,33 | 1 | 1,44 | 0,58 |
| Pembayaran (B) | 0,16 | 0,24 | 0,37 | 0,69 | 1 | 0,33 |
| Perusahaan (C) | 0,21 | 0,48 | 0,53 | 1,72 | 3 | 1 |
| Jumlah | 2,18 | 5,5 | 7,54 | 14,72 | 18,64 | 10,74 |

Langkah II : membagi nilai a_{ij} dengan jumlah nilai kolom tersebut yang menghasilkan matriks ternormalisasi seperti terlihat pada tabel berikut:

Tabel 20. Matriks Ternormalisasi Kriteria

| Kriteria | K | H | P | S | B | C |
|----------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Qualitas (K) | 0,45 9 | 0,49 5 | 0,51 3 | 0,38 0 | 0,33 6 | 0,45 3 |
| Harga (H) | 0,17 0 | 0,18 2 | 0,19 1 | 0,18 5 | 0,22 6 | 0,19 4 |
| Pengiriman (P) | 0,11 9 | 0,12 5 | 0,13 3 | 0,20 4 | 0,14 6 | 0,17 6 |
| Pelayanan (S) | 0,08 3 | 0,06 7 | 0,04 4 | 0,06 8 | 0,07 7 | 0,05 4 |
| Pembayaran (B) | 0,07 3 | 0,04 4 | 0,04 9 | 0,04 7 | 0,05 4 | 0,03 1 |
| Perusahaan (C) | 0,09 6 | 0,08 7 | 0,07 0 | 0,11 7 | 0,16 1 | 0,09 3 |

Langkah III: menghitung rata-rata masing-masing baris dari matriks ternormalisasi seperti terlihat pada tabel berikut:

Tabel 21. Perhitungan Bobot Parsial Kriteria

| Kriteria | K | H | P | S | B | C | Bobot |
|----------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|--------------|
| Qualitas (K) | 0,45 9 | 0,49 5 | 0,51 3 | 0,38 0 | 0,33 6 | 0,45 3 | 0,439 |
| Harga (H) | 0,17 0 | 0,18 2 | 0,19 1 | 0,18 5 | 0,22 6 | 0,19 4 | 0,191 |
| Pengiriman (P) | 0,11 9 | 0,12 5 | 0,13 3 | 0,20 4 | 0,14 6 | 0,17 6 | 0,151 |
| Pelayanan (S) | 0,08 3 | 0,06 7 | 0,04 4 | 0,06 8 | 0,07 7 | 0,05 4 | 0,065 |
| Pembayaran (B) | 0,07 3 | 0,04 4 | 0,04 9 | 0,04 7 | 0,05 4 | 0,03 1 | 0,050 |
| Perusahaan (C) | 0,09 6 | 0,08 7 | 0,07 0 | 0,11 7 | 0,16 1 | 0,09 3 | 0,104 |

2. Perhitungan Bobot Subkriteria

Berikut ini adalah perhitungan manual dalam menentukan bobot parsial dari hirarki keputusan dalam penelitian ini pemilihan supplier dari tiap subkriteria sebagai berikut:

Langkah I : menjumlahkan nilai a_{ij} pada setiap kolom matriks perbandingan berpasangan seperti pada tabel berikut :

Tabel 22. Sintesis Matriks Subkriteria Kualitas

| Qualitas (K) | K ₁ | K ₂ | K ₃ | K ₄ |
|---------------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| Kadar PH (K ₁) | 1 | 3,56 | 1,44 | 2,08 |
| Kadar air (K ₂) | 0,28 | 1 | 2,08 | 1,44 |
| Kadar Kotoran (K ₃) | 0,69 | 0,48 | 1 | 0,58 |
| Warna (K ₄) | 0,48 | 0,69 | 1,72 | 1 |
| Jumlah | 2,45 | 5,73 | 6,24 | 5,1 |

Langkah II : membagi nilai a_{ij} dengan jumlah nilai kolom tersebut yang menghasilkan matriks ternormalisasi seperti terlihat pada tabel 23. berikut:

Tabel 23 Matriks Ternormalisasi Kriteria Kualitas

| Qualitas (K) | K ₁ | K ₂ | K ₃ | K ₄ |
|---------------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| Kadar PH (K ₁) | 0,408 | 0,621 | 0,231 | 0,408 |
| Kadar air (K ₂) | 0,114 | 0,175 | 0,333 | 0,282 |
| Kadar Kotoran (K ₃) | 0,282 | 0,084 | 0,160 | 0,114 |
| Warna (K ₄) | 0,196 | 0,120 | 0,276 | 0,196 |

Langkah III: menghitung rata-rata masing-masing baris dari matriks ternormalisasi seperti terlihat pada tabel berikut:

Tabel 24. Perhitungan Bobot Parsial Kriteria Kualitas

| Qualitas (K) | K ₁ | K ₂ | K ₃ | K ₄ | Bobot |
|---------------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|--------------|
| Kadar PH (K ₁) | 0,408 | 0,621 | 0,231 | 0,408 | 0,417 |
| Kadar air (K ₂) | 0,114 | 0,175 | 0,333 | 0,282 | 0,226 |
| Kadar Kotoran (K ₃) | 0,282 | 0,084 | 0,160 | 0,114 | 0,160 |
| Warna (K ₄) | 0,196 | 0,120 | 0,276 | 0,196 | 0,197 |

Dengan melakukan metode perhitungan yang sama seperti diatas, maka tabulasi hasil perhitungan bobot seluruh subkriteria dari seluruh kriteria dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 25. Tabulasi Hasil Perhitungan Seluruh Subkriteria

| Sub Kriteria | Bobot |
|-----------------------------------|-------|
| a. Kadar pH (K1) | 0,417 |
| b. Kadar Air (K2) | 0,226 |
| c. Kadar Kotoran (K3) | 0,16 |
| d. Warna (K4) | 0,197 |
| a. Harga Bahan (H1) | 0,527 |
| b. Potongan Harga (H2) | 0,187 |
| c. Biaya Pengiriman (H3) | 0,287 |
| a. Ketepatan pengiriman (P1) | 0,206 |
| b. Ketepatan Jumlah barang (P2) | 0,266 |
| c. Jangka waktu pengiriman (P3) | 0,528 |
| a. <i>Responsiveness</i> (S1) | 0,425 |
| b. Komunikasi (S2) | 0,103 |
| a. Cara pembayaran mudah (B1) | 0,731 |
| b. Tenggang waktu pembayaran (B2) | 0,269 |
| a. Keterbatasan Bahan baku (C1) | 0,62 |
| b. Lokasi geografi pemasok (C2) | 0,231 |

3. Perhitungan Bobot Global

Bobot Global adalah bobot dari hirarki tingkat 2 terhadap hirarki tingkat 0 atau hirarki paling atas. Adapun rumus perhitungan bobot global adalah dengan mengkalikan nilai subkriteria dengan kriteria masing-masing. Untuk bobot global subkriteria dari kriteria kualitas sebagai berikut:

Tabel 26. Perhitungan Bobot Global Subkriteria dari Kriteria Kualitas

| Kriteria | Bobot | Sub Kriteria | Bobot | Bobot Global |
|--------------|-------|--------------------|-------|------------------------------|
| Qualitas (K) | 0,443 | Kadar pH (K1) | 0,417 | $0,439 \times 0,417 = 0,183$ |
| | | Kadar Air (K2) | 0,226 | $0,439 \times 0,226 = 0,099$ |
| | | Kadar Kotoran (K3) | 0,160 | $0,439 \times 0,160 = 0,070$ |
| | | Warna (K4) | 0,197 | $0,439 \times 0,197 = 0,086$ |

Dengan melakukan metode perhitungan yang sama seperti diatas, maka tabulasi hasil perhitungan bobot global seluruh subkriteria dari seluruh kriteria dapat dilihat pada tabel berikut ;

Tabel 27. Tabulasi Hasil Perhitungan Bobot Global Seluruh Subkriteria

| No | Kriteria | Bobot Global |
|----|-----------------------------------|--------------|
| 1 | Kualitas (K) | 0,439 |
| | a. Kadar pH (K1) | 0,183 |
| | b. Kadar Air (K2) | 0,099 |
| | c. Kadar Kotoran (K3) | 0,07 |
| 2 | Harga (H) | 0,191 |
| | a. Harga Bahan (H1) | 0,101 |
| | b. Potongan Harga (H2) | 0,036 |
| 3 | Pengiriman (P) | 0,151 |
| | a. Ketepatan pengiriman (P1) | 0,031 |
| | b. Ketepatan Jumlah barang (P2) | 0,04 |
| 4 | Pembayaran (B) | 0,05 |
| | a. Cara pembayaran mudah (B1) | 0,037 |
| | b. Tenggang waktu pembayaran (B2) | 0,013 |
| 5 | Pelayanan (S) | 0,065 |
| | a. <i>Responsiveness</i> (S1) | 0,038 |
| 6 | Perusahaan (C) | 0,104 |
| | a. Keterbatasan bahan baku (C1) | 0,074 |
| | b. Lokasi geografi pemasok (C2) | 0,03 |

3.6 Perhitungan Bobot Supplier

Tahap selanjutnya adalah mengevaluasi supplier dari setiap aspek di atas. Pada dasarnya penilaian dilakukan pada tingkat sub-kriteria. Nilai tiap kriteria akan diperoleh nantinya dengan melakukan agregasi nilai berbobot dari masing-masing sub-kriteria yang bersangkutan. Berikut ini adalah perhitungan manual dalam menentukan bobot parsial dari hirarki keputusan dalam penelitian ini pemilihan supplier dari tiap subkriteria sebagai berikut:

Langkah I : menjumlahkan nilai aij pada setiap kolom matriks perbandingan berpasangan seperti pada tabel berikut

Tabel 28. Sintesis Matriks Supplier terhadap Subkriteria Kadar PH (K1)

| Supplier | I | II | III | IV |
|--|-------------|-------------|--------------|-------------|
| PT. Sei Rahayu Agung (Aek Kanopan) (I) | 1 | 1,44 | 3,56 | 2,08 |
| PT. Maja Agung (Rantau Prapat) (II) | 0,69 | 1 | 3 | 1,73 |
| SG- Makmur (Rantau Prapat) (III) | 0,28 | 0,33 | 1 | 0,33 |
| DS- Salak (Kisaran) (IV) | 0,48 | 0,58 | 3 | 1 |
| Jumlah | 2,46 | 3,35 | 10,56 | 5,14 |

Langkah II : membagi nilai aij dengan jumlah nilai kolom tersebut yang menghasilkan matriks ternormalisasi seperti terlihat pada tabel 29. berikut:

Tabel 29. Matriks Ternormalisasi Supplier terhadap Subkriteria Kadar PH (K1)

| Supplier | I | II | III | IV |
|--|-------|-------|-------|-------|
| PT. Sei Rahayu Agung (Aek Kanopan) (I) | 0,407 | 0,430 | 0,337 | 0,405 |
| PT. Maja Agung (Rantau Prapat) (II) | 0,282 | 0,299 | 0,284 | 0,337 |
| SG- Makmur (Rantau Prapat) (III) | 0,114 | 0,100 | 0,095 | 0,064 |
| DS- Salak (Kisaran) (IV) | 0,195 | 0,173 | 0,284 | 0,195 |

Langkah III: menghitung rata-rata masing-masing baris dari matriks ternormalisasi

Dengan melakukan metode perhitungan yang sama seperti diatas, maka tabulasi hasil perhitungan bobot seluruh supplier dari seluruh subkriteria dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 30. Tabulasi Hasil Perhitungan Bobot Supplier Terhadap Subkriteria

| Sub Kriteria | PT. Sei Rahayu Agung (Aek Kanopan) (I) | PT. Maja Agung (Rantau Prapat) (II) | SG- Makmur (Rantau Prapat) (III) | DS- Salak (Kisaran) (IV) |
|-----------------------------------|--|-------------------------------------|----------------------------------|--------------------------|
| a. Kadar pH (K1) | 0,395 | 0,3 | 0,093 | 0,212 |
| b. Kadar Air (K2) | 0,283 | 0,436 | 0,168 | 0,114 |
| c. Kadar Kotoran (K3) | 0,113 | 0,461 | 0,165 | 0,262 |
| d. Warna (K4) | 0,409 | 0,125 | 0,285 | 0,18 |
| a. Harga Bahan (H1) | 0,352 | 0,321 | 0,192 | 0,136 |
| b. Potongan Harga (H2) | 0,403 | 0,156 | 0,247 | 0,194 |
| c. Biaya Pengiriman (H3) | 0,165 | 0,11 | 0,085 | 0,441 |
| a. Ketepatan pengiriman (P 1) | 0,157 | 0,146 | 0,317 | 0,38 |
| b. Ketepatan Jumlah barang (P 2) | 0,356 | 0,303 | 0,196 | 0,146 |
| c. Jangka waktu pengiriman (P 3) | 0,395 | 0,294 | 0,096 | 0,214 |
| a. Cara pembayaran mudah (B1) | 0,239 | 0,143 | 0,106 | 0,51 |
| b. Tenggang waktu pembayaran (B2) | 0,114 | 0,445 | 0,171 | 0,27 |
| a. Responsiveness (S1) | 0,16 | 0,142 | 0,328 | 0,37 |
| b. Komunikasi (S2) | 0,11 | 0,442 | 0,17 | 0,277 |
| a. Keterbatasan Bahan baku (C1) | 0,162 | 0,146 | 0,32 | 0,372 |
| b. Lokasi geografi pemasok (C2) | 0,352 | 0,321 | 0,192 | 0,136 |

Langkah IV: Langkah terakhir adalah menghitung nilai agregat masing-masing supplier. Nilai agregat diperoleh dengan mengalikan bobot global masing-masing sub-kriteria dengan nilai supplier pada sub-kriteria yang bersangkutan.

Supplier I = (0,183 x 0,395) + (0,05 x 0,283) + (0,127 x 0,113) + (0,076 x 0,409) + (0,106 x 0,157) + (0,034 x 0,356) + (0,055 x 0,395) + (0,028 x 0,352) + (0,04 x 0,403) + (0,083 x 0,165) + (0,03 x 0,160) + (0,007 x 0,110) + (0,02 x 0,110) + (0,012 x 0,396) + (0,033 x 0,239) + (0,011 x 0,114) + (0,06 x 0,353) + (0,023 x 0,162) + (0,013 x 0,352) = 0,316.

$$CR = \frac{CI}{RI} \tag{2}$$

Dengan melakukan metode perhitungan yang sama seperti diatas, maka dapat dihitung nilai agregat untuk supplier 2, 3 dan 4.

Dengan demikian maka didapat hasil urutan supplier berdasarkan hasil penilaian keseluruhan supplier adalah sebagai berikut ;

1. Supplier Utama : PT. Sei Rahayu Agung (Aek Kanopan)
2. Supplier II : PT. Maja Agung (Rantau Prapat)
3. Supplier III : DS- Salak (Kisaran)
4. Supplier IV : SG- Makmur (Rantau Prapat)

3.7 Pembahasan

3.7.1 Analisis Perhitungan Kriteria

Analisis perhitungan kriteria dalam pemilihan supplier utama dilakukan untuk mengetahui kriteria mana yang lebih utama dari kriteria-kriteria yang ada dalam pemilihan supplier. Adapun hasil pengolahan data yang didapat adalah untuk posisi pertama dalam penilaian pemilihan supplier adalah kriteria kualitas yakni dengan bobot 0,439, posisi kedua adalah kriteria Harga dengan bobot 0,191, posisi ketiga yakni kriteria Pengiriman dengan bobot 0,151, posisi keempat adalah kriteria Perusahaan dengan bobot sebesar 0,104, posisi ke lima adalah kriteria Pelayanan dengan bobot 0,065 dan yang terakhir adalah kriteria Pembayaran dengan bobot 0,050.

3.7.2 Analisis Perhitungan Antar Supplier

Analisis perhitungan antar supplier dilakukan untuk mengetahui supplier mana yang lebih utama dari kriteria-kriteria yang sudah ditentukan. Adapun hasil pengolahan data yang didapat adalah untuk posisi pertama dalam penilaian pemilihan supplier adalah PT. Sei Rahayu Agung (Aek Kanopan) yakni dengan bobot 0,316, posisi kedua adalah PT. Maja Agung (Rantau Prapat) dengan bobot 0,310, posisi ketiga yakni DS- Salak (Kisaran) dengan bobot 0,237, dan yang terakhir adalah SG- Makmur (Rantau Prapat) dengan bobot 0,184.

3.7.3 Analisis Uji Konsistensi Hasil Perbandingan Berpasangan

Setelah besarnya bobot masing-masing kriteria diperoleh maka selanjutnya dilakukan analisis uji konsistensi untuk mengetahui apakah hasil pembobotan yang didapat sudah cukup konsisten yakni dengan cara menghitung rasio konsistensinya. Sebagai parameternya adalah rasio konsistensi harus lebih kecil atau sama dengan 10% (CR ≤ 10%). Adapun rumus mencari rasio konsistensi adalah sebagai berikut:

Rumus mencari CI adalah sebagai berikut

Dan rumus λ adalah :

$$\lambda = \frac{\sum((matriks \times priority \ vector)/priority \ vector)}{n}$$

$$CI = \frac{\lambda - n}{n - 1} \tag{3}$$

Dimana CR = Consistency Rasio, CI = Consistency Index, dan IR = Index Random Consistency

Sehingga diperoleh :

$$\lambda = \text{Rata-rata } ((matriks \times priority \ vector)/priority \ vector)$$

Tabel 31. Sintesis Matriks Kriteria

| Kriteria | K | H | P | S | B | C |
|----------------|-------------|------------|-------------|--------------|--------------|--------------|
| Qualitas (K) | 1 | 2,72 | 3,87 | 5,59 | 6,26 | 4,86 |
| Harga (H) | 0,37 | 1 | 1,44 | 2,72 | 4,22 | 2,08 |
| Pengiriman (P) | 0,26 | 0,69 | 1 | 3 | 2,72 | 1,89 |
| Pelayanan (S) | 0,18 | 0,37 | 0,33 | 1 | 1,44 | 0,58 |
| Pembayaran (B) | 0,16 | 0,24 | 0,37 | 0,69 | 1 | 0,33 |
| Perusahaan (C) | 0,21 | 0,48 | 0,53 | 1,72 | 3 | 1 |
| Jumlah | 2,18 | 5,5 | 7,54 | 14,72 | 18,64 | 10,74 |

Tabel 32. Matriks Ternormalisasi Kriteria

| Kriteria | K | H | P | S | B | C |
|-----------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Qualitas (K) | 0,45 9 | 0,49 5 | 0,51 3 | 0,38 0 | 0,33 6 | 0,45 3 |
| Harga (H) | 0,17 0 | 0,18 2 | 0,19 1 | 0,18 5 | 0,22 6 | 0,19 4 |
| Pengiriman (P) | 0,11 9 | 0,12 5 | 0,13 3 | 0,20 4 | 0,14 6 | 0,17 6 |
| Pelayanan (S) | 0,08 3 | 0,06 7 | 0,04 4 | 0,06 8 | 0,07 7 | 0,05 4 |
| Pembayara n (B) | 0,07 3 | 0,04 4 | 0,04 9 | 0,04 7 | 0,05 4 | 0,03 1 |
| Perusahaan (C) | 0,09 6 | 0,08 7 | 0,07 0 | 0,11 7 | 0,16 1 | 0,09 3 |

4 PENUTUP

4.1 Kesimpulan

Setelah melakukan seluruh tahapan penelitian dengan metode Fuzzy-ANP, maka disimpulkan sebagai berikut :

1. Adapun kriteria-kriteria yang paling berpengaruh dalam pemilihan supplier bahan baku sarung tangan lateks dengan menggunakan metode FANP adalah untuk posisi pertama adalah kriteria Kualitas dengan bobot global yang diperoleh sebesar 0,439, posisi kedua adalah kriteria Harga dengan bobot global yang diperoleh sebesar 0,191, posisi ketiga yakni kriteria Pegiriman dengan bobot global yang diperoleh sebesar 0,151, posisi keempat adalah kriteria Perusahaan dengan bobot global yang diperoleh sebesar 0,104, posisi ke lima adalah kriteria Pelayanan dengan bobot global yang diperoleh sebesar 0,065 dan yang terakhir adalah

kriteria Pembayaran dengan bobot global yang diperoleh sebesar 0,05.

2. Suplier utama bahan baku sarung tangan lateks dengan menggunakan metode FANP untuk posisi pertama dalam penilaian pemilihan supplier adalah PT. Sei Rahayu Agung (Aek Kanopan) yakni dengan bobot 0,316.

5 DAFTAR PUSTAKA

- [1.] A. Dargi , A. Anjomshoae, M. R. Galankashi, A. Memari and M. Binti Md. Tap, "*Supplier Selection: A Fuzzy-ANP Approach*," *Procedia Computer Science* 31, p. 691 – 700 , 2014.
- [2.] S. Kumar, S. Kumar dan A. G. Barman, "*Supplier selection using fuzzy TOPSIS multi criteria model for a small scale steel manufacturing unit*," *Procedia Computer Science*, vol. 133, p. 905–912, 2018.
- [3.] C. A. Waber, John R.Current dan W.C.Benton, "*Vendor selection criteria and methods*," *European Journal of Operational Research*, vol. 50, no. 1, pp. 2-18, 1991.
- [4.] R. H. Evans, "*Chioce Criteria Rivisted*," *Journal of marketing*, vol. 1, p. 44, 1980.
- [5.] M. R. Galankashi, A. Chegeni,. A. Soleimanyanadegany, . A. Memari, . A. Anjomshoae, S. . A. Helmi and . A. Dargi, "*Prioritizing Green Supplier Selection Criteria using Fuzzy Analytical Network Process*," *Procedia CIRP* 26 , p. 689 – 694, 2015.
- [6.] B. Chang, Chin Kuo , Chih-Hung Wu dan Gwo-Hshiang Tzeng, "*Using Fuzzy Analytic Network Process to Assess the Risks in Enterprise Resource Planning System Implementation*," *Applied Soft Computing Journal* , pp. 1-35, 2014.
- [7.] D. Kurniawati, Henry Yuliando dan Kuncoro Harto Widodo, "*Kriteria Pemilihan Pemasok Menggunakan Analytical Network Process*," *Jurnal Teknik Industri*, Vol. %1 dari %215, No. 1, no. ISSN 1411-2485 print / ISSN 2087-7439 online , pp. 25-32, Juni 2013.
- [8.] S. Vinodh, R. Anesh Ramiya and S.G. Gautham, "*Application of fuzzy analytic network process for supplier selection in a manufacturing organisation*", *Expert Systems with Applications* 38, 2011, p. 272–280.