

PENERAPAN METODE ANP (ANALYTIC NETWORK PROCESS) DALAM RANGKA SELEKSI PEMASOK DAUN TEMBAKAU NA – OOGST DI KOPERASI AGROBISNIS TARUTAMA NUSANTARA – JEMBER

Fatimatuz Zahra, Bambang Herry Purnomo, Nita Kuswardhani
Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember
Jln. Kalimantan 37, Kampus Tegal Boto Jember 68121
E-mail : zahrajayusman@gmail.com

ABSTRACT

Supplier is one the most important and influence thing in supllly chain of a company existency. Supplier selection has a big role in decision making for getting supplier in improvement of company's competitive. Tarutama Nusantara Agrobusiness Cooperative (Kopa TTN) is one of the Indonesian company exporting tobacco leaves of Na-Oogst Besuki to European countries. Kopa TTN has Madani Agro Sejahtera (MAS) as a branch company that focuse on tobacco Na-Oogst trading. For this reason, MAS should be always increasing its competitive by supplier selection. The aim of this research were to get criteria and sub-criteria that mostly concerned in supplier selection of tobacco leaves and also to get the prior of tobacco leaves supplier by using Analytic Network Process (ANP) methode.. Result showed that the prior sub-criteria was physical appearance of material quality criteria. Abdul Wahab memiliki prioritas tertinggi di antara pemasok lainnya dengan nilai 0,059782; kemudian berturut-turut prioritas tertinggi hingga terendah adalah H. Busyono dengan nilai 0,045026, Henu dengan nilai 0,044384, Miseri dengan nilai 0,034880, Topik dengan nilai 0,010456 dan terakhir adalah H. Aminullah dengan nilai 0,003231.

Keywords : cassava peel, ragi tape, HCN, and protein **Keywords: Supplier Selection, Analytic Network Process, Criteria, Priority**

PENDAHULUAN

Manajemen rantai pasok merupakan sebuah pendekatan untuk integrasi antara pemasok, pabrik, pusat distribusi, *wholesaler* (pedagang besar), pengecer dan konsumen akhir, dimana produk diproduksi dan didistribusikan dalam jumlah yang tepat, lokasi yang tepat dan waktu yang tepat dalam rangka meminimalkan biaya dan meningkatkan kepuasan pelayanan (Mauidzoh dan Yasrin, 2007).

Dalam konsep rantai pasok, pemasok merupakan salah satu bagian rantai pasok yang sangat penting dan berpengaruh terhadap kelangsungan hidup suatu perusahaan. pemilihan pemasok yang tidak tepat dapat mengganggu kegiatan operasional perusahaan, sedangkan pemilihan pemasok yang tepat secara signifikan dapat mengurangi biaya pembelian, meningkatkan daya saing pasar dan meningkatkan kepuasan pengguna akhir produk.

Koperasi Agrobisnis Tarutama Nusantara (Kopa TTN) merupakan salah satu perusahaan di Indonesia yang mengeksport daun tembakau jenis Besuki Na-Oogst ke berbagai negara. Untuk itu, Kopa TTN dituntut untuk selalu meningkatkan daya saingnya untuk menghadapi persaingan dengan perusahaan global yang bergerak dalam bidang yang sama. Seleksi pemasok diperlukan dalam peningkatan daya saing perusahaan. Dalam melakukan seleksi pemasok, kriteria seleksi harus ditetapkan agar dapat mendukung kinerja Kopa TTN.

Salah satu metode pengambilan keputusan yang dapat digunakan dalam seleksi pemasok adalah metode Analytic Network Process (ANP). Metode Analytic Network Process (ANP) merupakan generalisasi dari metode Analytical Hierarchy Process (AHP) yang mempertimbangkan ketergantungan antara unsur-unsur hirarki.

Pada proses seleksi, banyak keputusan yang tidak dapat disusun secara hirarki. Oleh karena itu ANP sesuai digunakan karena melibatkan interaksi dan ketergantungan elemen tingkat tinggi dalam hirarki pada elemen tingkat rendah (Singgih, 2009).

Tujuan penelitian yang dilakukan adalah mendapatkan bobot kriteria dan subkriteria kinerja supplier pemasok daun tembakau dengan menggunakan metode *Analytic Network Process* (ANP) serta prioritas pemasok daun tembakau yang merupakan pemasok terbaik regional Jember berdasarkan kriteria yang telah ditentukan perusahaan.

METODE PENELITIAN

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah *software super decision 2.2.3. ANP (Analytic Network Process)* dan kuesioner. Bahan yang diolah dalam penelitian ini berupa data-data primer dan sekunder yang diperoleh melalui wawancara, kuesioner, serta studi pustaka.

Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Madani Agro Sejahtera sebagai anak perusahaan dari Kopa Tarutama Nusantara, Jember pada bulan Juni hingga September 2014.

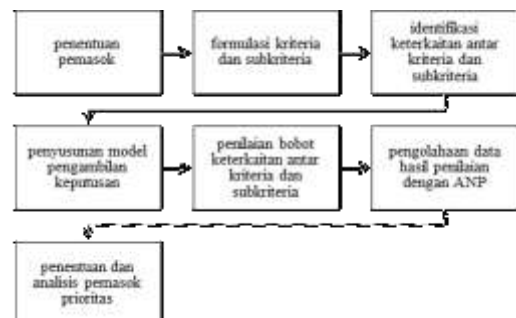
Tahapan Penelitian

Untuk bisa memilih pemasok daun tembakau terbaik bagi MAS, diperlukan langkah-langkah yang jelas yang sekaligus menjadi metodologi dalam penelitian ini. Langkah-langkah tersebut dimulai dari penentuan pemasok yang akan diseleksi melalui wawancara dengan pihak pengambil keputusan di MAS. Pihak pengambil keputusan merupakan pihak yang mengetahui karakteristik setiap pemasok secara mendalam dan juga mengetahui kriteria produk seperti apa yang memenuhi syarat bagi perusahaan. Pihak pengambil keputusan yang dimaksudkan di sini adalah kepala pembelian. Setelah diketahui dengan jelas siapa saja pemasok yang akan diseleksi, tahap selanjutnya adalah formulasi kriteria dan subkriteria yang dijadikan pertimbangan dalam pemilihan pemasok daun tembakau di MAS. Proses identifikasi ini dilakukan dengan

menyebarkan kuesioner kepada kepala pembelian MAS, akademisi dan pemasok. Tidak hanya melalui wawancara, sebagai referensi pendukung mengenai kriteria atau subkriteria pemilihan pemasok dilakukan juga studi literatur.

Dari kriteria dan subkriteria yang telah didapatkan, akan diidentifikasi bagaimana hubungan yang terjadi di antara kriteria dan subkriteria tersebut. Hal ini dilakukan dengan pengisian kuesioner oleh kepala pembelian mengenai keterkaitan antarkriteria atau subkriteria yang mungkin terjadi ketika memilih pemasok. Setelah kriteria atau subkriteria dan hubungannya didapatkan, dapat dibangun sebuah model pengambilan keputusan. Berdasarkan model ini, dilakukan penilaian kepentingan terhadap kriteria atau subkriteria. Nilai diberikan oleh akademisi beserta kepala pembelian sebagai pihak yang memang kompeten dalam menilai pemasok-pemasok yang ada.

Hasil penilaian ini akan diolah menggunakan *software ANP* di mana di dalamnya melibatkan pengecekan konsistensi penilaian, pembuatan matriks penilaian, hingga akhirnya didapatkan suatu nilai bobot yang dapat membantu pengambilan keputusan pemasok daun tembakau terbaik. Secara lebih jelas, tahapan penelitian yang dilakukan dapat dilihat pada **Gambar 1**. berikut.



Gambar 1. Tahapan Penelitian

Metode Pengolahan Data

Analytic Network Process (ANP) digunakan sebagai instrumen pengolahan data dalam seleksi pemasok untuk memperoleh nilai bobot kriteria atau subkriteria dan kinerja pemasok. Tahapan pengolahan data dengan metode ANP yaitu:

1. Tahap Pemodelan

Pemodelan adalah menentukan *cluster* dan *node* yang teridentifikasi dan menggambarkan model jaringan.

2. Tahap Pembobotan

Tahap pembobotan menggunakan metode perbandingan berpasangan yang dilakukan antar dua elemen dengan sembilan skala penilaian hingga semua elemen tercakup.

3. Penentuan Bobot Keterkaitan antar node dan cluster

Hasil matriks dapat diterima jika nilai *consistency ratio* (CR) $\leq 0,1$. Jika nilai CR $> 0,1$ maka perlu dilakukan perbaikan dalam pengisian kuesioner.

4. Tahap *cluster matrix* dan *unweighted supermatrix*

5. Hasil bobot prioritas dari pembobotan keterkaitan antar *cluster* disusun pada *cluster matrix*. Hasil bobot prioritas dari pembobotan keterkaitan antar *node* disusun pada *matrix* yang sesuai dengan sel (*unweighted supermatrix*).

6. Tahap *Weighted supermatrix*

Nilai *weighted supermatrix* didapatkan dengan mengalikan nilai sel *cluster matrix* dengan nilai setiap sel *unweighted supermatrix*

7. Tahap *limiting matrix*

Limiting matrix diperoleh dengan mengalikan *weighted supermatrix* dengan dirinya sendiri. *Limiting matrix* didapatkan ketika nilai prioritas setiap baris konvergen.

8. Tahap normalisasi *limiting matrix*

Normalisasi dilakukan berdasarkan *cluster* sehingga total nilai prioritas masing-masing *cluster* berjumlah satu (Bayazit, 2006).

Penetapan nilai intensitas kepentingan responden ahli ahli untuk setiap keterkaitan dilakukan dengan menggunakan bantuan *software Ms. Excel 2013*. Penetapan vektor prioritas, *consistency ratio* (CR), *unweighted supermatrix*, *weighted supermatrix*, *limiting matrix* dan normalisasi *limiting matrix* dilakukan dengan menggunakan bantuan *software Super Decision 2.2.3* (Saaty, 1999).

Tabel 1. Kriteria dan subkriteria seleksi menurut Britania (2011)

Kriteria	Subkriteria
Kemampuan menjaga hubungan dengan pelanggan	Jumlah pelanggan
	Track record
Pengemasan bahan baku	Memenuhi standar
	Tahan rusak walaupun disimpan dan dipindah-pindahkan
	Kecepatan servis
<i>After Sale Services</i> yang diberikan pemasok	Kapabilitas dalam menangani servis
	Bersedia mengganti kerugian
	Kemudahan dalam bernegosiasi harga
Harga	Konsistensi harga
	Harga yang rendah
	Delivery
Kecepatan pengiriman	
Ketepatan waktu pengiriman	
Ketepatan kuantitas dan jenis	
Fleksibilitas	Fleksibilitas dalam pembayaran
	Fleksibilitas dalam perubahan jumlah pesanan
	Fleksibilitas dalam pengantaran
	Pemasok bersedia berbagi informasi terkait bahan baku
Fasilitas dan kapasitas produksi yang dimiliki pemasok	Kapasitas yang besar
	Waktu <i>setup</i> produksi yang singkat
	Kecanggihan mesin
Kualitas bahan baku	Kualitas yang sesuai spesifikasi
	% bahan baku yang ditolak saat masuk
	% bahan baku yang ditolak saat diproduksi
	Waktu inspeksi yang dibutuhkan
	Konsistensi mutu
Produk inovatif pemasok	Dapat menyediakan produk inovatif
	Kecepatan menyediakan produk murah saat harga minyak dunia bergejolak

Tabel 2. Kriteria dan subkriteria seleksi pemasok menurut Aramyan (2007)

Kriteria	Subkriteria
Efficiency	Biaya produksi
	Biaya transaksi
Flexibility	Kepuasan konsumen
	Fleksibilitas volume
	Fleksibilitas pengiriman
	Keterlambatan pengiriman
Responsiveness	Tingkat pemenuhan jumlah pemesanan
	Kesesuaian metode pengiriman
	Keluhan konsumen
Product Quality	Kenampakan fisik
	Sistem produksi
	Aspek lingkungan
	Reliabilitas produk

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penentuan Pemasok

Dalam penentuan pemasok tidak dilakukan kualifikasi awal pemasok karena pihak perusahaan memutuskan bahwa setiap pemasok memiliki kesempatan yang sama untuk dijadikan rekanan, dan karena para pemasok ini akan tereduksi dengan sendirinya jika hasil penilaian pada fase selanjutnya memberikan hasil bahwa pemasok tersebut memiliki nilai yang rendah pada setiap kriterianya. Pemasok yang akan diseleksi berjumlah enam orang yang merupakan jenis belandang kecil yaitu sejenis *supplier trader* dalam skala lebih kecil (pemasok pengumpul) di mana pemasok-pemasok tersebut kontinyu memasok bahan baku ke MAS. Pemasok-pemasok tersebut merupakan pemasok yang berada di seluruh kawasan kabupaten Jember khususnya di daerah persebaran komoditi tembakau jenis Na-Oogst. Daftar keenam pemasok tersebut dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Daftar pemasok daun tembakau MAS

Nama pemasok	Alamat pemasok
Abdul Wahab	Sabrang-Ambulu
H. Busyono	Lojejer
Henu	Kesilir
Topik	Sidodadi
Miseri	Kesilir
H. Aminullah	Jenggawah

Formulasi Kriteria dan Subkriteria

Pada tahap penentuan kriteria dan subkriteria pengukuran yang dianggap penting oleh perusahaan dalam seleksi pemasok, dilakukan wawancara kepada pihak perusahaan yaitu kepala pembelian, pemasok, dan akademisi. Wawancara tersebut mengacu pada kriteria dan subkriteria Aramyan (2007) dan Britania (2011). Tahap ini lebih mengarah kepada eksplorasi alasan-alasan mengenai penting/tidaknya kriteria-kriteria tersebut. Pihak responden ahli diminta bercerita terlebih dahulu tentang kriteria yang mereka anggap penting, termasuk alasan-alasannya. Selanjutnya, untuk kriteria yang tidak disebutkan, ditanyakan kembali secara langsung.

Daftar kriteria dan subkriteria (parameter pengukuran) hasil wawancara dapat dilihat pada Tabel 4. Dari tahap wawancara, diperoleh 5 kriteria dan 17 subkriteria yang dianggap penting oleh perusahaan. Semua kriteria/subkriteria tersebut merupakan gabungan pilihan dari semua responden ahli. Misal, *manager purchasing* menyebutkan bahwa harga bahan baku merupakan kriteria yang penting, namun kriteria ini tidak disebutkan oleh *manager quality control*, maka kriteria/subkriteria tersebut tetap dimasukkan sebagai hasil diskusi kriteria/subkriteria yang dianggap penting.

Tabel 4. Kriteria dan subkriteria hasil wawancara

Kriteria	Subkriteria
Harga	Kemudahan dalam bernegosiasi harga Konsistensi harga Harga yang rendah
Fleksibilitas	Fleksibilitas dalam pembayaran Fleksibilitas dalam perubahan jumlah pesanan Fleksibilitas dalam perubahan waktu pengiriman Kenampakan fisik
Kualitas bahan baku	% bahan baku yang ditolak saat masuk % bahan baku yang ditolak saat produksi Konsistensi mutu bahan baku
Pengiriman	Bahan baku diterima dalam kondisi baik Kecepatan pengiriman Ketepatan waktu pengiriman Ketepatan kuantitas dan jenis bahan baku
Responsiveness	Tingkat pemenuhan jumlah pemesanan Kesesuaian metode pengiriman Keluhan konsumen

Tahap selanjutnya adalah penyebaran kuesioner I kepada tiga pihak, yaitu *manager purchasing* perusahaan, salah satu pemasok, dan akademisi pakar *supply chain*. Pemilihan ketiga orang ini didasarkan pada sifat kriteria-kriteria yang memerlukan adanya konfirmasi antara pihak perusahaan dan pihak pemasok serta adanya pakar sebagai pihak ketiga. Penyebaran kuesioner I bertujuan untuk memverifikasi apakah kesepuluh kriteria ini benar-benar dianggap penting oleh semua pihak, mencari subkriteria pengukuran yang layak digunakan untuk masing-masing kriteria berdasarkan literatur, dan menggali kembali kriteria dan subkriteria yang tidak ditanyakan sebelumnya.

Responden ahli pada kuesioner I diminta untuk menilai tingkat kepentingan (1-4) pada setiap kriteria dan subkriteria yang ditanyakan. Kuesioner ini bersifat terbuka dan mengizinkan responden ahli untuk

menambahkan kriteria dan subkriteria lain yang dianggap penting dan tidak terdapat pada daftar yang ditanyakan. Hasil kuesioner yang disebar, diperoleh satu kriteria tambahan dan dua subkriteria tambahan yang selanjutnya harus ditanyakan lagi tingkat kepentingannya kepada seluruh responden ahli melalui tambahan kuesioner I. Tabel 5. menunjukkan kriteria dan subkriteria tambahan. Setelah kuesioner I dan tambahan kuesioner I diisi oleh responden ahli, selanjutnya adalah penentuan kriteria dan subkriteria yang benar-benar dianggap penting oleh perusahaan. Penentuan ini didasarkan pada total nilai kepentingan setiap kriteria dan subkriteria. Total nilai maksimal yang dapat diperoleh pada setiap kriteria dan subkriteria adalah 12 jika seluruh responden ahli memberi *rating* 4 (sangat penting). Jika seluruh responden ahli memberi *rating* 3 (penting), maka nilai yang diperoleh adalah 9. Angka 9 dijadikan nilai minimum untuk dipilihnya suatu kriteria dan subkriteria. Rekap penilaian kuesioner I dan kuesioner I tambahan dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Kriteria dan subkriteria tambahan

No.	Kriteria	Subkriteria
1	Modal	Uang Tunai Jaringan Petani

Dapat dilihat bahwa terdapat dua subkriteria yang kurang penting setelah diverifikasi melalui kuesioner ini, yaitu harga yang rendah dan keluhan konsumen di mana hanya satu reponden yang menganggap kedua subkriteria tersebut penting sedangkan dua responden ahli lainnya menganggap subkriteria tersebut tidak dan kurang penting. Hal ini karena perusahaan sangat memberikan apresiasi terhadap pemasok atas kualitas bahan baku yang disediakan bukan semata-mata untuk memaksimalkan keuntungan dengan mencari harga beli terendah. Sedangkan subkriteria keluhan konsumen dianggap kurang penting oleh perusahaan karena keluhan konsumen yang terjadi sangat jarang bahkan bisa dikatakan tidak pernah.

Hasil kuesioner ini diperoleh 6 kriteria serta 17 subkriteria yang dianggap penting oleh perusahaan. Daftar kriteria dan subkriteria yang digunakan dalam seleksi pemasok dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Rekap penilaian kuesioner I beserta kriteria tambahan

Kriteria	Res. 1	Res. 2	Res. 3	Total
Harga	4	4	4	12
Subkriteria				
Kemudahan dalam bernegosiasi harga	4	2	4	10
Konsistensi harga	4	4	3	11
Harga yang rendah	1	3	1	5
Fleksibilitas	4	3	4	11
Subkriteria				
Fleksibilitas dalam pembayaran	3	3	3	9
Fleksibilitas dalam perubahan jumlah pesanan	4	3	3	10
Fleksibilitas dalam perubahan waktu pengiriman	4	3	3	10
Kualitas bahan baku	4	4	4	12
Subkriteria				
Kenampakan fisik (sesuai spesifikasi)	4	4	4	12
% bahan baku yang ditolak saat masuk	4	4	3	11
% bahan baku yang ditolak saat diproduksi	4	3	2	9
Konsistensi mutu bahan baku	4	4	4	12
<i>Delivery</i> atau pengiriman	4	4	4	12
Subkriteria				
Bahan baku diterima dalam kondisi baik	4	4	4	12
Kecepatan pengiriman	3	3	3	9
Ketepatan waktu pengiriman	3	4	2	9
Ketepatan kuantitas dan jenis bahan baku	4	4	4	12
Responsiveness	4	3	3	10
Subkriteria				
Tingkat pemenuhan jumlah pesanan	3	3	3	9
Kesesuaian metode pengiriman	3	3	3	9
Keluhan konsumen	1	3	2	6
Modal	3	3	3	9
Subkriteria				
Uang tunai	3	3	3	9
Jaringan petani	3	3	4	10

Tahap Pengolahan ANP

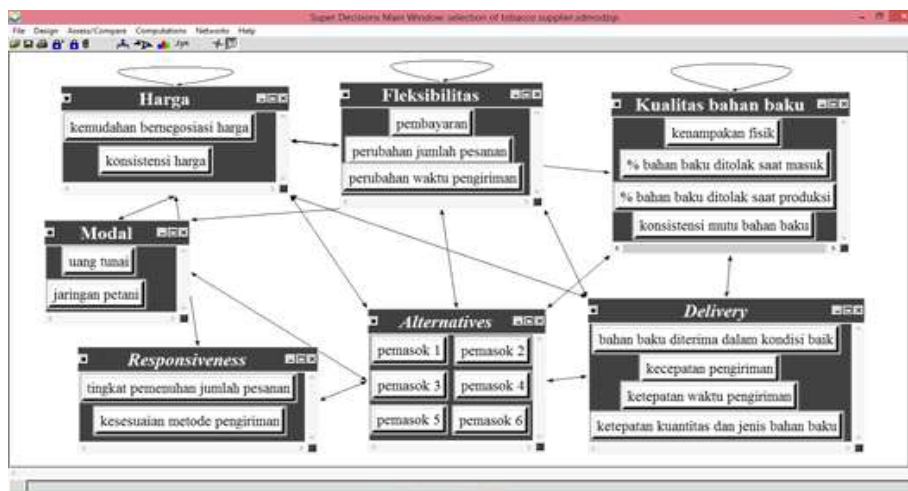
Rekonstruksi Model ANP

Setelah diperoleh kriteria dan subkriteria yang dipergunakan untuk seleksi pemasok, maka selanjutnya dilakukan identifikasi keterkaitan antar kriteria/subkriteria yang ada. Pengumpulan data dilakukan dengan menyebarkan kuesioner II yang bertujuan mencari pengaruh

antar subkriteria dengan menggunakan justifikasi 'ya/tidak' untuk memudahkan responden ahli dalam menentukan eksistensi pengaruh. Dengan model *simple network*, dapat diketahui bobot setiap subkriteria beserta pemasok-pemasok yang akan diseleksi, hasil kuesioner II dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Kriteria dan subkriteria seleksi pemasok daun tembakau MAS

Kriteria	Subkriteria
Harga	Kemudahan dalam bernegosiasi harga
	Konsistensi harga
Fleksibilitas	Fleksibilitas dalam pembayaran
	Fleksibilitas dalam perubahan jumlah pesanan
	Fleksibilitas dalam perubahan waktu pengiriman
Kualitas bahan baku	Kenampakan fisik
	% bahan baku yang ditolak saat masuk
	% bahan baku yang ditolak saat produksi
Pengiriman	Konsistensi mutu bahan baku
	Bahan baku diterima dalam kondisi baik
	Kecepatan pengiriman
Responsiveness	Ketepatan waktu pengiriman
	Ketepatan kuantitas dan jenis bahan baku
	Tingkat pemenuhan jumlah pemesanan
Modal	Kesesuaian metode pengiriman
	Uang Tunai
	Jaringan petani



Gambar 2. Model ANP seleksi pemasok daun tembakau di MAS

Membuat Matriks Perbandingan Berpasangan (Pairwise Comparison)

Matriks perbandingan berpasangan didapatkan dengan menyebarkan kuesioner III. Responden ahli untuk kuesioner III meliputi kepala pembelian MAS, dan dua orang akademisi yang ahli dalam bidang

rantai pasok. Pada kuesioner ini, responden ahli diminta untuk menilai tingkat pengaruh antara satu subkriteria dengan subkriteria lainnya yang dinilai memiliki hubungan pengaruh pada hasil kuesioner sebelumnya. kuesioner III dibagi ke dalam dua bagian, yaitu bagian A untuk mengukur tingkat

pengaruh antar subkriteria dan bagian B untuk mengukur tingkat pengaruh antar kriteria.

Pendekatan yang digunakan untuk memberi penilaian adalah menggunakan kata “mempengaruhi” beserta intensitas pengaruhnya. Proses pengisian kuesioner memakan waktu yang lama karena banyaknya nilai interaksi pengaruh yang harus diisi. responden ahli diminta untuk memberi nilai pada skala ANP 1-9. Penggunaan skala ini sudah baik, karena semakin besar skala pengukuran, semakin teliti hasil yang diukur. Kelemahannya adalah karena banyaknya pilihan skala, maka responden cenderung bingung dan jenuh dalam mengisi. Isian kuesioner setiap responden ahli selanjutnya diuji konsistensinya dengan memasukan data tersebut pada model ANP di *software*. Hal ini perlu dilakukan untuk memastikan bahwa data mentah sudah konsisten, sehingga hasil rata-rata geometris nantinya akan memberikan hasil yang konsisten juga. Rata-rata geometris digunakan karena nilai yang diberikan responden ahli bersifat perbandingan, sehingga lebih cocok digunakan dibanding rata-rata aritmatik. Dari hasil pengecekan konsistensi pada setiap kuesioner responden ahli, didapati bahwa semua responden ahli konsisten dalam mengisi kuesioner.

Hasil kuesioner bagian A menciptakan *unweighted supermatrix*. Kuesioner bagian B menciptakan adanya *cluster supermatrix* yang memberi bobot pada *unweighted supermatrix* hingga menjadi *weighted supermatrix*. *Weighted supermatrix* inilah yang selanjutnya dipangkatkan hingga konvergen dan menjadi *limit supermatrix*. Angka-angka pada *limit supermatrix* merupakan bobot setiap subkriteria yang ada pada model.

Contoh hasil rata-rata penilaian yang selanjutnya akan dimasukkan ke dalam ANP *software*. Proses input nilai pada *software* menggunakan tipe “questionnaire” ketika memasukan data. Untuk setiap matriks perbandingan, secara otomatis akan menampilkan nilai inkonsistensi. Jika nilai inkonsistensi lebih dari 0.1, maka verifikasi data yang dimasukkan harus dilakukan karena itu berarti data yang diperoleh tidak konsisten. Semua matriks perbandingan memiliki rasio inkonsistensi kurang dari 0.1. Hal ini berarti

pengisian semua kuesioner yang telah dilakukan memiliki hasil yang *reliable*.

Membentuk supermatrix

Setelah seluruh data nilai perbandingan dimasukkan, maka diperoleh *unweighted matrix*, *weighted matrix*, dan *limit matrix*. Nilai pada limit matrix merupakan nilai prioritas yang menunjukkan bobot setiap subkriteria. Pengurangan atau penambahan kriteria maupun subkriteria akan sangat mempengaruhi hasil pembobotan. Terdapat tiga *supermatrix* yang dibentuk, yaitu *unweighted supermatrix*, *weighted supermatrix*, dan *limit supermatrix*.

a. Unweighted Supermatrix

Pada *unweighted supermatrix*, terdapat dua hal yang dapat dilihat, yaitu ada atau tidaknya interaksi pengaruh antar subkriteria, dan seberapa besar pengaruh tersebut. Nilai yang ada pada *unweighted matrix* akan berjumlah 1 pada setiap *cluster*. Sebagai contoh subkriteria ‘prosentase bahan baku yang ditolak saat masuk (3) dipengaruhi oleh subkriteria ‘kenampakan fisik bahan baku’ (5) dan ‘konsistensi mutu bahan baku’ (6)’ yang disajikan pada Gambar 3.

Dapat dilihat dari Gambar 3. bahwa nilai pengaruh subkriteria kenampakan fisik bahan baku (0,750000) jauh lebih besar daripada pengaruh konsistensi mutu bahan baku (0,250000) terhadap subkriteria prosentase bahan baku yang ditolak saat masuk. Adapun total nilai pengaruh adalah 1. Ketika suatu subkriteria hanya dipengaruhi oleh satu subkriteria pada suatu *cluster*, maka nilai pengaruh tersebut pasti 1. Pengaruh subkriteria kenampakan fisik terhadap prosentase bahan baku yang ditolak saat produksi menggambarkan contoh kasus tersebut.

b. Weighted Supermatrix

Weighted supermatrix merupakan hasil kali *unweighted supermatrix* terhadap bobot pengaruh kriteria atau *cluster matrix*. Perbandingan nilai pengaruh suatu subkriteria terhadap subkriteria lainnya pada *weighted supermatrix* tidaklah berbeda dengan nilai pada *unweighted supermatrix*. *Weighted supermatrix* dapat dilihat pada Gambar 4.

Cluster Node Labels		Kualitas bahan baku				Modal		Responsiveness	
		% bahan baku ditolak saat masuk	% bahan baku ditolak saat produksi	kenampakan fisik	konsistensi mutu bahan baku	jaringan petani	uang tunai	kesesuaian metode pengiriman	tingkat pemenuhan jumlah pesanan
Fleksibilitas	perubahan jumlah pesanan	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
	perubahan waktu pengiriman	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
Harga	kemudahan bernegosiasi harga	1.000000	0.000000	0.000000	0.000000	1.000000	0.000000	0.000000	1.000000
	konsistensi harga	0.000000	0.000000	1.000000	1.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
Kualitas bahan baku	% bahan baku ditolak saat masuk	0.000000	0.000000	0.500000	0.250000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
	% bahan baku ditolak saat produksi	0.000000	0.000000	0.250000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
	kenampakan fisik	0.750000	1.000000	0.000000	0.750000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
	konsistensi mutu bahan baku	0.250000	0.000000	0.250000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000

Gambar 3. Unweighted Supermatrix kriteria 'kualitas bahan baku'

c. Limit Supermatrix

Nilai dari limit supermatrix merupakan nilai bobot nilai pengaruh tersebut dikalikan dengan bobot yang sama pada tiap kriterianya. Elemen-elemen pada model seperti pada Gambar 6. menunjukkan bahwa nilai sel dari setiap baris matrik adalah konvergen. Nilai sel limiting supermatrix diperoleh dari hasil pemangkatan setiap nilai sel pada unweighted supermatrix dengan masing-masing nilai selnya sendiri. Nilai pada limiting supermatrix merupakan nilai hasil pengolahan ANP sebagai dasar penentuan kriteria dan pemasok prioritas.

Analisis Dependence dan Feedback

Berikut ini adalah analisis mengenai hubungan keterkaitan dalam cluster yang sama (inner dependence) dan hubungan keterkaitan antar cluster yang berbeda (outer dependence). Tingkat pengaruh atau keterkaitan dapat dilihat pada unweighted matrix.

Interaksi Inner Dependence

Interaksi inner dependence terjadi apabila antar subkriteria dalam cluster yang sama saling mempengaruhi. Pada Tabel 8. menunjukkan bahwa kriteria atau cluster kualitas bahan baku memiliki inner dependence terbanyak. Secara lebih lengkap Tabel 8. menyajikan inner dependence dari semua kriteria, dimana kotak hitam pada

kolom A mewakili kriteria 'harga', inner dependence 'fleksibilitas' pada kotak hitam kolom B, kriteria 'kualitas bahan baku' di dalam kotak hitam pada kolom C, kriteria 'delivery' pada kolom D, kotak hitam pada kolom E mewakili 'responsiveness', kotak hitam pada kolom F menunjukkan inner dependence 'modal' dan inner dependence kriteria 'alternatif' dilihat dalam kotak hitam pada kolom G.

Tabel 8. Inner dan Outer dependence

Berdasarkan Tabel 8. dapat dilihat bahwa kriteria delivery memiliki inner dependence terbanyak dibandingkan dengan kriteria lainnya. Subkriteria kenampakan fisik bahan baku (6) dipengaruhi oleh subkriteria prosentase bahan baku yang ditolak saat masuk (7), prosentase bahan baku yang ditolak saat produksi (8), serta konsistensi mutu bahan baku (9) hal ini berarti bahwa.

Subkriteria prosentase bahan baku yang ditolak saat masuk (7) dipengaruhi oleh kenampakan fisik (6) dan konsistensi mutu bahan baku (9). Subkriteria prosentase bahan baku yang ditolak saat produksi (8) dipengaruhi oleh subkriteria kenampakan fisik bahan baku (6).

Serta subkriteria konsistensi mutu bahan baku (9) dipengaruhi oleh subkriteria kenampakan fisik (6) dan prosentase bahan baku yang ditolak saat masuk (7). Terbentuk pola timbal balik pada semua subkriteria-subkriteria yang memiliki hubungan pengaruh dalam kriteria *delivery*, bilamana subkriteria (6) dipengaruhi oleh subkriteria (7), (8), dan (9) maka subkriteria (7), (8), dan (9) dipengaruhi oleh subkriteria (6).

Dapat dilihat pula bahwa tidak terjadi hubungan pengaruh antar subkriteria di dalam kriteria *delivery* (D), modal (F), dan alternatif (G). Hal ini menunjukkan bahwa subkriteria-subkriteria pada 3 kriteria tersebut tidak saling mempengaruhi satu sama lain. Sebagai contoh di dalam kriteria modal (F), di mana subkriteria uang tunai (16) tidak dipengaruhi oleh subkriteria jaringan petani (17) yang berarti bahwa ketika jaringan petani yang dimiliki seorang pemasok tidak cukup luas maka tidak akan menyebabkan modal uang tunai pemasok tersebut rendah.

Analisis Outer Dependence

Outer dependence merupakan hubungan saling mempengaruhi antar subkriteria satu dengan subkriteria lain dari cluster yang berbeda. Interaksi *outer dependence* dari semua *cluster*/kriteria ditampilkan pada **Tabel 8**.

Pada **Tabel 8**, kolom G dapat dilihat bahwa kriteria alternatif memiliki hubungan *outer dependence* terbanyak di mana kriteria alternatif (G) dipengaruhi oleh kriteria harga (A), fleksibilitas (B), kualitas bahan baku (C), *delivery* (D), *responsiveness* (E), dan modal (F). Hal ini berarti bahwa jika harga bahan baku dan fleksibilitas rendah, kualitas bahan baku buruk, pengiriman bahan baku tidak berjalan dengan baik, *responsiveness* rendah, dan modal yang dimiliki sedikit maka menyebabkan kinerja pemasok menjadi rendah.

Pada **Tabel 8**, dapat dilihat pula bahwa kriteria modal (F) memiliki hubungan *outer dependence* paling sedikit yang hanya

dipengaruhi oleh kriteria harga (A) dan fleksibilitas (B) yaitu ketika seorang pemasok susah dalam bernegosiasi harga maka jaringan dengan petani yang dimiliki tidak akan luas serta ketika seorang pemasok tersebut fleksibel dalam perubahan jumlah pesanan yang dilakukan oleh perusahaan maka dapat dipastikan modal berupa uang tunai yang dimiliki pemasok tersebut besar.

Analisis Bobot Subkriteria dan Prioritas Pemasok

Bobot subkriteria menentukan prioritas dari masing-masing subkriteria yang ada. Di mana subkriteria yang memiliki bobot tertinggi mendapatkan prioritas tertinggi sedangkan subkriteria dengan bobot terendah tidak akan menjadi prioritas atau menjadi pertimbangan terakhir oleh perusahaan. Bobot subkriteria dan alternatif dapat dilihat pada kolom nilai *limiting* **Tabel 9**. Pada **Tabel 9**, bobot terdiri dari dua jenis, yaitu bobot global (*limiting value*) dan bobot *cluster* (*normalized by cluster*). Bobot global (*limiting value*) menandakan bobot subkriteria tersebut dibandingkan subkriteria lain pada model secara keseluruhan, sedangkan bobot *cluster* merupakan hasil normalisasi dari bobot global yang menunjukkan bobot subkriteria tersebut pada *cluster*.

Berdasarkan hasil pengolahan data dengan ANP software diketahui bahwa subkriteria yang memiliki bobot tertinggi adalah kenampakan fisik bahan baku dengan nilai 0,166315 sedangkan ketepatan kuantitas dan jenis bahan baku memiliki bobot terendah dengan nilai 0,003689. Subkriteria kenampakan fisik bahan baku menjadi prioritas (memiliki bobot tertinggi) bagi perusahaan karena pihak perusahaan (MAS) menilai bahwa kenampakan fisik daun tembakau merupakan hal utama yang harus diperhatikan berhubungan dengan proses pengadaan bahan baku khususnya dalam penentuan harga beli. Subkriteria ketepatan kuantitas dan jenis bahan baku memiliki bobot terendah karena jenis bahan baku yang dipasok hanya sejenis yaitu daun tembakau jenis Besuki Na-Oogst dengan jumlah pasokan sesuai dengan permintaan perusahaan.

Tabel 9. Bobot subkriteria dan alternatif pemasok

Kode	Cluster	Subkriteria	Bobot subkriteria	
			Normalisasi cluster	Limiting
A	Harga	Kemudahan bernegosiasi harga	0,37646	0,085876
		Konsistensi harga	0,62354	0,142239
B	Fleksibilitas	Dalam pembayaran	0,48592	0,040272
		Dalam perubahan jumlah pesanan	0,05811	0,004816
		Dalam perubahan waktu pengiriman	0,45597	0,037790
C	Kualitas bahan baku	Kenampakan fisik	0,55294	0,166315
		% bahan baku yg ditolak saat masuk	0,22774	0,068499
		% bahan baku yg ditolak saat produksi	0,07117	0,021408
		Konsistensi mutu bahan baku	0,14815	0,044561
D	Delivery	Bahan baku diterima dalam kondisi baik	0,47889	0,057693
		Kecepatan pengiriman	0,20239	0,024377
		Ketepatan waktu pengiriman	0,28799	0,034688
		Ketepatan kuantitas dan jenis bahan baku	0,03063	0,003689
E	Responsiveness	Tingkat pemenuhan jumlah pesanan	0,73755	0,016181
		Kesesuaian metode pengiriman	0,26245	0,005758
F	Modal	Uang tunai	0,51631	0,024824
		Jaringan petani	0,48369	0,023256
P1	Alternatif	Abdul Wahab	0,30230	0,059782
P2		H. Busyono	0,22768	0,045026
P3		Henu	0,22443	0,044384
P4		Topik	0,05287	0,010456
P5		Miseri	0,17638	0,034880
P6		H. Aminullah	0,01634	0,003231

Tabel 10. Rangking alternatif pemasok

Alternatives	Total	Normal	Ideal	Ranking
Abdul Wahab	0.0598	0.3023	1.0000	1
H. Busyono	0.0450	0.2277	0.7532	2
Henu	0.0444	0.2244	0.7424	3
Miseri	0.0349	0.1764	0.5835	4
Topik	0.0105	0.0529	0.1749	5
H. Aminullah	0.0032	0.0163	0.0540	6

Cluster Node Labels	Kualitas bahan baku				Modal		Responsiveness	
	% bahan baku ditolak saat masuk	% bahan baku ditolak saat produksi	kenampakan fisik	konsistensi mutu bahan baku	jaringan petani	uang tunai	keesuaian metode pengiriman	tingkat pemenuhan jumlah pesanan
Fleksibilitas	perubahan jumlah pesanan	0.004816	0.004816	0.004816	0.004816	0.004816	0.004816	0.004816
	perubahan waktu pengiriman	0.037790	0.037790	0.037790	0.037790	0.037790	0.037790	0.037790
Harga	kemudahan bernegosiasi harga	0.085876	0.085876	0.085876	0.085876	0.085876	0.085876	0.085876
	konsistensi harga	0.142239	0.142239	0.142239	0.142239	0.142239	0.142239	0.142239
Kualitas bahan baku	% bahan baku ditolak saat masuk	0.068499	0.068499	0.068499	0.068499	0.068499	0.068499	0.068499
	% bahan baku ditolak saat produksi	0.021408	0.021408	0.021408	0.021408	0.021408	0.021408	0.021408
	kenampakan fisik	0.166315	0.166315	0.166315	0.166315	0.166315	0.166315	0.166315
	konsistensi mutu bahan baku	0.044561	0.044561	0.044561	0.044561	0.044561	0.044561	0.044561

Gambar 4. Limit Supermatrix

Bobot subkriteria dinilai berdasarkan pengaruhnya terhadap subkriteria lain pada cluster yang sama maupun berbeda. Masing-masing kriteria memiliki bobot keseluruhan yang berbeda sehingga akan berpengaruh terhadap bobot subkriteria di dalamnya dan begitupun juga pada cluster alternatif.

Berdasarkan hasil pengolahan data ANP yang ditampilkan pada Tabel 9. diketahui bahwa pemasok 1 (Abdul Wahab) memiliki nilai limiting tertinggi di antara pemasok lainnya yaitu 0,048944; kemudian berturut-turut nilai tertinggi hingga terendah adalah pemasok 2 (H. Busyono) dengan nilai 0,046714, pemasok 3 (Henu) dengan nilai 0,036993, pemasok 5 (Miseri) dengan nilai 0,026396, pemasok 4 (Topik) 0,016022 dan terakhir adalah pemasok 6 (H. Aminullah) dengan nilai 0,004990.

Dari nilai pembobotan yang telah diperoleh maka dilakukan perankingan tiap-tiap alternatif. Dalam mencari bobot alternatif ranking dari pemasok di mulai dari mencari bobot global yang merupakan nilai *eigen vector* dari normalisasi *limiting supermatrik*, kemudian mencari bobot *cluster* yang didapat dari nilai bobot global dari alternatif dibagi dengan jumlah total dari bobot global. Sedangkan yang terakhir mencari bobot ideal yang diperoleh dari hasil bagi bobot *cluster* yang dimiliki alternatif dengan bobot *cluster* yang tertinggi, maka hasil bobot prioritas alternatif yang ideal adalah pemasok 1 (Abdul Wahab) yaitu $raw = 0.0598$, $normal = 0.3023$ dan $ideal = 1$. Ranking Alternatif dilihat dari nilai pada kolom ideal, yang memiliki nilai tertinggi maka dialah yang menjadi Alternatif terbaik menurut metode Analytic Network Process (ANP). Ranking alternatif dapat dilihat pada **Tabel 10**.

Berdasarkan **Tabel 10**. terlihat bahwa Abdul wahab adalah alternatif ranking pertama dengan nilai tertinggi yaitu 1; kemudian H. Busyono pada posisi ke dua dengan nilai 0,7532; Henu pada posisi ke 3 dengan nilai 0,7424; Miseri pada ranking 4 dengan nilai 0,5835; Topik pada ranking ke 5 dengan nilai 0,1749; dan H. Aminullah menempati peringkat terakhir dengan nilai 0.0540.

Abdul wahab telah memasok daun tembakau ke MAS selama 3 tahun. Harga

bahan baku yang ditetapkan oleh Abdul Wahab cenderung konsisten berada pada kisaran Rp 63.000 namun pihak perusahaan harus membutuhkan waktu yang sedikit lebih banyak dalam hal negosiasi harga kurang lebih selama 3 jam. Daun tembakau yang dipasok oleh Abdul Wahab memiliki kualitas sesuai dengan standar yang ditentukan oleh perusahaan yaitu rata-rata terdiri dari 30% daun dekblad, 35% daun omblad, dan 35% daun filler. Abdul Wahab mampu memenuhi 25 ton jumlah pesanan setiap tahunnya dengan 0,09% bahan baku yang ditolak. Selain itu, Abdul Wahab memiliki modal berupa uang tunai sebesar 500 juta serta jejaring dengan petani yang paling luas dibandingkan pemasok lainnya yaitu 110 petani.

H.Busyono telah menjadi pemasok di MAS selama 2 tahun. Proses negosiasi harga dengan H. Busyono tergolong mudah sekitar 1 jam serta harga daun tembakau yang dipasok H. Busyono dengan kualitas yang sama cenderung konsisten pada kisaran Rp 63.000/kg. Kualitas pasokan daun tembakau H.Busyono memenuhi standar perusahaan yaitu terdiri atas 35% dekblad, 30 % omblad, dan 35% filler. H. Busyono mampu memenuhi 20 ton jumlah pesanan setiap tahunnya dengan jumlah bahan baku yang ditolak sebesar 0,3%. H. Busyono memiliki modal uang tunai yang besar senilai 500 juta serta jaringan petani yang luas yaitu 75 petani.

Henu telah menjadi pemasok di MAS selama 3 tahun. Kualitas pasokan daun tembakau rata-rata terdiri atas 35% dekblad, 30% omblad, dan 35% filler. Henu merupakan pemasok yang tidak sulit bekerjasama dalam mencapai kesepakatan harga dengan waktu kurang lebih 2 jam untuk bernegosiasi harga. Henu mampu memenuhi jumlah permintaan bahan baku oleh perusahaan sebesar 20 ton dengan bahan baku yang ditolak sebesar 0,3%. Modal uang tunai yang dimiliki Henu sebesar 200 juta dengan jaringan petani sebanyak 80 orang.

Miseri telah menjadi pemasok di MAS selama 1 tahun. Proses negosiasi harga dengan pemasok ini membutuhkan 2 hingga 3 jam. Kualitas bahan baku pasokan Miseri sesuai dengan standar yang ditetapkan perusahaan hal ini terbukti dengan komposisi pasokan Miseri terdiri atas 35% dekblad, 30% omblad, dan 35% filler. Namun Miseri tidak

dapat mengirim daun tembakau sewaktu-waktu. Miseri hanya mampu memenuhi 5 ton permintaan bahan baku dengan prosentase bahan baku yang ditolak sebesar 0,5%. Miseri memiliki modal uang tunai sebesar 95 juta serta memiliki jaringan dengan 50 petani.

Topik telah menjadi pemasok di MAS selama 1 tahun. Waktu yang diperlukan perusahaan untuk bernegosiasi dengan Topik adalah 4 hingga 5 jam. Harga daun tembakau yang dipasok Topik tidak konsisten serta kualitasnya juga tidak sesuai dengan standar perusahaan hal ini terbukti dari komposisi pasokan yang terdiri atas 20% dekblad, 40% omblad, dan 40% filler. Topik hanya mampu memenuhi jumlah permintaan bahan baku sebesar 5 ton dengan jumlah bahan baku yang ditolak sebesar 0,45%. Modal uang tunai yang dimiliki Topik sebesar 95 juta serta jaringan memiliki jaringan hanya dengan 15 petani sehingga Topik tidak dapat melakukan pasokan sewaktu-waktu sesuai dengan permintaan perusahaan.

H.Aminullah merupakan pemasok dengan peringkat terendah berdasarkan hasil pengolahan data dengan ANP. H. Aminullah memasok daun tembakau ke MAS selama 2 tahun. Berdasarkan keterangan kepala pembelian (Rahmadian Budi R., SP, MP), seringkali H. Aminullah memasok daun tembakau yang kualitasnya di bawah standar perusahaan yaitu 20% dekblad, 30% omblad, dan 50% filler. Selain itu proses negosiasi harga dengan H. Aminullah sulithampir berlangsung 1 hingga 2 hari. H. Aminullah mampu memenuhi jumlah permintaan bahan baku sebesar 5 ton dengan prosentase bahan baku yang rusak hampir 50%. H. Aminullah memiliki modal uang tunai sebesar 95 juta yang cukup dan jaringan dengan petani hanya 10 orang namun mampu melakukan pasokan sewaktu-waktu sesuai dengan permintaan perusahaan. Berdasarkan hal-hal tersebut H. Aminullah menjadi alternatif pemasok terakhir bagi perusahaan bilamana perusahaan mengalami kekurangan bahan baku dan membutuhkan pasokan dalam waktu yang mendadak dalam jumlah yang sedikit.

Jadi ketika perusahaan menetapkan Abdul Wahab sebagai pemasok prioritas maka perusahaan akan mendapatkan beberapa keuntungan yaitu pasokan bahan baku dengan kualitas sesuai standar perusahaan dan harga

yang konsisten, waktu dan kuantitas pengiriman pasokan yang sesuai permintaan, serta perusahaan akan mendapatkan pemasok dengan fleksibilitas tinggi, mempunyai jaringan yang luas dengan para petani, serta modal berupa uang tunai dalam jumlah besar.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis data dapat diketahui bahwa subkriteria yang menjadi prioritas dalam proses seleksi pemasok adalah kenampakan fisik bahan baku yang merupakan kriteria kualitas bahan baku. Pemasok yang menjadi prioritas bagi perusahaan adalah Abdul Wahab dengan nilai 0,059782.

SARAN

Saran dari penelitian ini adalah untuk penelitian selanjutnya, dapat dilakukan analisis aliansi strategi mengenai penentuan strategi untuk meningkatkan *partnership* dengan pemasok yang menjadi prioritas perusahaan serta memperbaiki performa kerja pemasok lain seperti pemasok prioritas.

DAFTAR PUSTAKA

- Alfian, et al. 2012. Penggunaan Metode Analytic Network Process (ANP) dalam Pemilihan Supplier Bahan Baku Kertas pada PT Mangle Panglipur. Fakultas Teknologi Industri, Jurusan Teknik Industri, Universitas Katolik Parahyangan. *Simposium Nasional RAPI XI FT UMS – 2012 ISSN : 1412-9612 I-85*.
- Amid, A., Ghodsypour, S. H., and O'Brien, C. A. 2006. Weighted Max–Min Model for Fuzzy Multi-Objective Supplier Selection in a Supply Chain. *International Journal Production Economics*, 131: 139–145.
- Aramyan, L. H., Alfons G. J. M., Oude L., Jack G. A. J. dan Olaf V. K. 2007. Performance Measurement in Agri-Food Supply Chain: A Case Study. *An International Journal*, 12(4): 304-315.
- Aramyan, L., Christien O., Olaf V. K., Alfons O. L. 2006. *Performance Indicators In Agri-Food Production Chains: Quantifying The Agri-food Supply Chain: 47-64*.

- Aramyan, L.H., Lansink, A G.J.M.O., Vorst, J.G.A.J. van der., dan Kooten, O. van. 2007. *Performance Measurement in Agri-Food Supply Chain: A Case Study*. *An International Journal* 12(4): 304-315.
- Bayazit. 2006. *Use of Analytic Network Process in Vendor Selection Decisions. Benchmarking. An International Journal*, 13(5): 566-579.
- Britania, Rizka. 2011. *Penentuan Keputusan Pembelian Bahan Baku yang Optimal dengan Metode Analytic Network Process (ANP) dan Goal Programming*. Fakultas Teknik: Universitas Indonesia.
- Cebi, F., and Bayraktar, D. 2003. An Integrated Approach for Supplier Selection. *Journal of Logistics Information Management*, 16 (6): 395-400.
- Chen, Y. J. 2011. Structured Methodology for Supplier Selection and Evaluation in a Supply Chain. *An International Journal Information Sciences*, 181: 1651-1670.
- Dewayana, S. T., dan Budi, A. 2009. Pemilihan Pemasok Cooper Rod Menggunakan Metode ANP. *Jurnal Jurusan Teknik Industri Universitas Diponegoro*, IV(3): 212-217.
- Dewi Kurniawati, et al. 2013. Kriteria Pemilihan Pemasok Menggunakan *Analytical Network Process*. *Jurnal Teknik Industri*, Vol. 15, No. 1, Juni 2013, 25-32 DOI: 10.9744/jti.15.1.25-32 ISSN 1411-2485 print / ISSN 2087-7439 online
- Gencer, C., and Gurpinar, D. 2007. Analytic Network Process in Supplier Selection: A Case Study in an Electronic Firm. *Journal of Applied Mathematical Modeling*, 31: 2475-2486.
- Ghodsypour, S. H., and O'Brien C. 2001. The Total Cost of Logistics in Supplier Selection, under Conditions of Multiple Sourcing, Multiple Criteria and Capacity Constraints. *International Journal of Production Economics*, 7: 15-27.
- Hapsari, P. K., dan Suparno. 2010. *Integrasi Fuzzy Analytic Network Process dan Goal Programming dalam Pemilihan Supplier dan Alokasi Order*. Skripsi, Jurusan Teknik Industri, Institut Teknologi Sepuluh November: Surabaya.
- Iriani, Yani dan Topan Herawan. 2012. Pemilihan Supplier Bahan Baku Benang dengan Menggunakan Metode *Analytic Network Process (ANP)* (Studi Kasus Home Industry Nedy). Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Widyatama.
- Lin, C. T., Chen, C. B., and Ting, Y. C. 2011. An ERP Model for Supplier Selection in Electronics Industry. *An International Journal Expert Systems with Applications*, 38: 1760-1765.
- Mauidzoh, U dan Yasrin Z. 2007. Perancangan Sistem Penilaian Dan Seleksi Supplier menggunakan Multi-Kriteria. *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, 5(3): 113-122.
- Ng, Wang. L., An Efficient and Simple Model for Multiple Criteria Supplier Selection Problem. *European Journal of Operational Research*, 186: 1059-1067.
- Onut, S., Soner, K., Selin, I., and Elif. 2009. Long term supplier selection using a combined fuzzy MCDM approach: A case study for telecommunication company. *Expert Systems with Applications*, 36(2): 3887-3895.
- Ratnasari, Dina Ayu. 2012. Pemilihan Supplier Bahan Baku Kayu Menggunakan Metode Fuzzy Analytic Network Process (Studi Kasus di PT Yogya Indo Global). Program Studi Teknik Industri Fakultas Sains Dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta.
- Saaty, TL, 1996. *Decision Making with Dependence And Feedback The Analytic Network Process*. Pittsburgh: RWS Publications.
- Saaty, TL, 1999. *Fundamentals of the Analytic Network Process*, www.isahp2003.net. ISAHp 1999; Kobe, Japan, August 12 - 14.
- Sadeghi, Moch.dkk. 2011. Using Analytic Network Process in a Group Decision-Making for Supplier Selection. *Journal of Informatica*, 23(4): 621-643. Vilnius University.
- Singgih, M.L. 2009. *Pemilihan Alternatif Perbaikan Kinerja Lingkungan Sektor*

- Industri Potensial di Jawa Timur dengan Metode Economic Input- Output Life Cycle Assesment (EOI- LCA) dan Analytic Network Process (ANP)*. Seminar Nasional Perencanaan Wilayah dan Kota ITS, Surabaya ISBN No. 978-979-98808-2-6. Hal.106.
- Sulistyo, Fajar. 2008. *Manajemen Sistem Monitoring dalam Rangka Penetiban dan Pengaturan Frekuensi Radio Nasional*. Fakultas Teknik Universitas Indonesia: 26-33.
- Tam, M. C. Y., and Tummala, V. M. R.2001. An Application of The AHP in Vendor Selection of a Telecommunication System. *International Journal of Management Science*, 29: 171-182.
- Yazgan, H. R. 2011. Selection of Dispatching Rules with Fuzzy ANP Approach. *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 52(5-8): 651-667.
- Yoserizal, Y. dan Moses, L. S. 2012. *Integrasi Metode Dematel (Decision Making Trial and Evaluation Laboratory) dan ANP (Analytic Network Process) dalam Evaluasi Kinerja Supplier di PT. XYZ*. Prosiding Seminar Nasional Manajemen Teknologi XV, Program Studi MMT-ITS, Surabaya, pp. 1-8.