

Evaluasi Supplier Dengan Menggunakan Metode *Analytical Hierarchy Process* Dan *Taguchi Loss Function*

Muhammad Yanu Asdidi*, Moeso Alpianto, Ahmad Ainul Yaqin

Program Pasca Sarjana Teknik Mesin dan Industri, Fakultas Teknik, Universitas Gadjah Mada
JL. Grafika, No. 2, Bulaksumur, Yogyakarta, 55284

*Korespondensi Penulis, surel: myanu_asdidi@gmail.com

Abstract

Supplier evaluation process is a strategic activity on purchasing management that aims to find out the performance of the supplier. PT. Fronte Classic Indonesia is a company manufacturing car carpet, one of the raw materials needed in producing car carpet that is calcium. The supplier in partnership with the company has performance that is less suitable. The methods used in this research Analytical Hierarchy Process (AHP) and Taguchi Loss Function. AHP is used to determine the weights of the criteria and Taguchi Loss Function is used to calculate the loss function of the respective supplier. Supplier evaluation process carried out to search for suppliers and meet the criteria of the company. The criteria used in the evaluation of suppliers are price, delivery, quality, the accuracy of goods quantity, guarantee policy, response to claims. The results showed that the suppliers who meet the criteria of the company by providing minimum losses as the best supplier.

Keywords: *Supplier Evaluation , Calcium, Analytical Hierarchy Process, Taguchi Loss Function.*

Abstrak

Proses evaluasi supplier merupakan kegiatan strategis pada manajemen pembelian yang bertujuan untuk mengetahui kinerja supplier. PT Fronte Classic Indonesia merupakan perusahaan pembuatan karpet mobil. Salah satu bahan baku yang di butuhkan dalam memproduksi karpet mobil yaitu kalsium. Supplier dalam kerja sama dengan perusahaan memiliki kinerja yang kurang sesuai. Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu Analytical Hierarchy Process (AHP) dan Taguchi Loss Function. AHP digunakan untuk menentukan bobot kriteria dan Taguchi Loss Function digunakan untuk menghitung loss function dari masing-masing supplier. Proses evaluasi supplier dilakukan untuk mencari supplier yang memenuhi kriteria perusahaan. Kriteria yang digunakan dalam evaluasi supplier yaitu kriteria harga, pengiriman, kualitas, ketepatan jumlah barang, kebijakan jaminan, respon terhadap klaim. Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode Analytical Hierarchy Process (AHP) dan Taguchi Loss Function efektif digunakan dalam evaluasi supplier.

Kata kunci: *Evaluasi Supplier, Kalsium, Analytical Hierarchy Process, Taguchi Loss Function.*

1. Pendahuluan

Supplier memegang peran penting untuk meningkatkan kinerja perusahaan dalam membangun rantai pasokan (*supply chain*) yang efektif [1]. Evaluasi *supplier* adalah sebuah pengambilan keputusan yang *multi-objektif* dan *multi-kriteria* dengan mengandung banyak faktor yaitu faktor kuantitatif dan faktor kualitatif, faktor tersebut disebabkan karena biasanya dalam evaluasi pemasok mempertimbangkan lebih dari satu kriteria [2]. Menurut Dickson [3] kriteria pemilihan dan evaluasi *supplier* dibagi

menjadi 23 kriteria, *quality* menjadi kriteria yang dianggap paling penting, kemudian diikuti oleh *delivery* dan *performance history*.

Proses produksi karpet dengan *rubber backing* atau pelapisan karpet memerlukan banyak bahan baku, salah satunya kalsium sebagai bahan baku utama. Bahan baku kalsium perlu diperhatikan secara kualitas agar tidak terjadi kecacatan dalam proses pelapisan karpet dengan karet. Selain dari segi kualitas perusahaan memerhatikan kinerja *supplier* dalam mengirimkan barang yang sesuai jadwal dan ketepatan jumlah barang, karena mengingat kalsium sebagai bahan baku utama. PT Fronte Classic Indonesia dalam memenuhi kebutuhan kalsium menggunakan 3 *supplier* dengan memiliki karakteristik yang berbeda-beda. Perusahaan memiliki permasalahan dalam hal pengadaan bahan baku, permasalahan tersebut muncul dari masing-masing *supplier* kalsium yaitu dari segi harga, ketepatan pengiriman, kualitas dan ketepatan jumlah barang. Oleh karena itu, perlu dilakukannya evaluasi *supplier* untuk mengetahui nilai bobot kriteria yang ditentukan dan nilai kerugian dari masing-masing *supplier*.

Terdapat beberapa metode yang digunakan untuk pemilihan dan evaluasi *supplier*. AHP sebagai metode MCDM (*Multi Criteria Decision Making*) memberikan kerangka komprehensif untuk memecahkan masalah pengambilan keputusan dengan menguantifikasi penilaian subjektif dan bertujuan mengintegrasikan langkah-langkah yang berbeda ke dalam satu penilaian secara keseluruhan untuk menentukan keputusan pemilihan dan evaluasi *supplier* [4]. Beberapa metode yang lain adalah AHP dan VIKOR [5], AHP dan Axiomatic Design method [6], AHP dan *Taguchi Loss Function* [7], VIKOR dan cloud model [8], Fuzzy DEMATEL [9], *Taguchi loss function* dan VIKOR [10], dan fuzzy topsis [11]. Salah satu metode model matematis yaitu *multi-choice goal programming*, metode ini memiliki tujuan *goal programming* terpenting yaitu untuk meminimasi deviasi, *gap* (perbedaan) antara pencapaian tujuan atau *goal* dan level aspirasi yang diinginkan [12, 13]. *Taguchi Loss Function* merupakan metode untuk menghitung fungsi kerugian yang ditanggung atas adanya fakta penyimpangan dari target yang ditetapkan [14]. *Taguchi Loss Function* digunakan sebagai evaluasi *supplier* untuk mengetahui nilai kerugian perusahaan yang disebabkan oleh penyimpangan dari *supplier*.

Umumnya, kriteria yang digunakan pada beberapa penelitian terdahulu adalah *quality*, *on-time delivery*, *price*, *service* [4] [11]. Namun, kriteria kebijakan jaminan dan respons terhadap klaim belum pernah diteliti. Penelitian ini mencoba menggunakan kriteria harga, pengiriman, kualitas, ketepatan jumlah barang, kebijakan jaminan, dan respons terhadap klaim. Penelitian ini menggunakan metode AHP dan *Taguchi Loss Function*. Penelitian ini bertujuan mengetahui bobot kriteria yang dipentingkan dalam memilih *supplier*. Selanjutnya metode *Taguchi Loss Function* bertujuan mengetahui seberapa besar nilai kerugian yang disebabkan atas penyimpangan yang dilakukan oleh masing-masing *supplier* berdasarkan kriteria-kriteria yang ditetapkan. Perhitungan metode AHP pada penelitian ini dilakukan sebagai pembobotan kriteria dengan menggunakan bantuan *software expert choice* 11.

2. Metode Penelitian

Tahapan awal AHP yang dilakukan dalam penelitian sesuai dengan langkah yang diusulkan oleh Saaty [15] dimulai dengan identifikasi kriteria dalam pemilihan atau evaluasi *supplier*. Penentuan kriteria yang dilakukan berdasarkan penelitian terdahulu dan wawancara langsung dengan manajer *purchasing* di perusahaan. Selanjutnya dilakukan penyusunan hierarki atas masalah dan tujuan yang ingin dicapai mulai dari level tujuan, dan kriteria.

Setelah semua kriteria telah disusun dalam struktur hierarki, selanjutnya peneliti melakukan penyusunan kuesioner yang akan diserahkan kepada *decision maker* yaitu manajer *purchasing*. langkah selanjutnya adalah penyusunan matriks perbandingan berpasangan dari masing-masing kriteria dengan metode AHP yang diusulkan oleh Saaty [15]. Perhitungan pada metode AHP akan menghasilkan bobot dari setiap kriteria. Perhitungan bobot kriteria dilakukan dengan cara manual untuk menentukan salah satu dari kriteria evaluasi *supplier*, kriteria selanjutnya ditentukan dengan menggunakan bantuan *software expert choice* 11. Setelah itu dilakukan uji konsistensi yang bertujuan untuk memastikan bahwa tidak ada nilai yang acak dalam penilaian bobot tiap kriteria. Di mana bila nilai *Constraint Ratio* (CR) $\leq 10\%$ maka dapat disimpulkan bahwa penilaian telah konsisten.

Setelah dilakukan perhitungan AHP dengan menentukan bobot setiap kriteria, selanjutnya perhitungan menggunakan metode *taguchi loss function*. Pada perhitungan ini menggunakan beberapa langkah sebagai berikut :

Langkah (1) mengidentifikasi tipe *quality loss function* dari setiap kriteria evaluasi *supplier*. Tipe *quality loss function* yang digunakan berdasarkan Marlina, et al. [16] dan Ross [14] sebagai berikut:

1. *Smaller the better*

Smaller the better sebagai karakteristik kualitas adalah kontinu, tidak negatif, dan nilai yang diinginkan adalah 0. Pencapaian nilai mendekati nol maka kualitas akan semakin baik.

a. *Loss for an individual part* : $L = k(y^2)$ (1)

b. *Average loss part in a distribution* (C_{IN}) : $L = k [S^2 + (\bar{y}^2)]$ (2)

2. *Larger the Better*

Memiliki karakteristik kualitas yang kontinu dan tidak negatif yang mempunyai nilai 0 sampai ∞ di mana nilai target yang diharapkan adalah selain 0 atau dengan kata lain mempunyai nilai sebesar mungkin.

a. *Loss for an individual part* : $L = k\left(\frac{1}{y^2}\right)$ (3)

b. *Average loss part in a distribution* (C_{IN}) : $L = k \left[\frac{1}{\bar{y}^2} \left[1 + \left(\frac{3S^2}{\bar{y}^2} \right) \right] \right]$ (4)

3. *Nominal the best*

Memiliki karakteristik kualitas yang kontinu dan non-negatif yang mempunyai nilai dari 0 sampai ∞ dimana nilai target yang diharapkan adalah selain 0 dan merupakan bilangan yang terbatas

a. *Loss for an individual part* : $L = k (y - m)^2$ (5)

b. *Average loss part in a distribution* (C_{IN}) : $L = k [S^2 + (\bar{y} - m)^2]$ (6)

Langkah (2) menghitung nilai *loss function* dari masing-masing kriteria evaluasi *supplier*. Dalam proses perhitungan ada beberapa tahap yaitu tahap pertama memilih rumus pada persamaan (1) sampai (6), rumus yang digunakan disesuaikan dengan karakteristik dan data penyimpangan dari masing-masing kriteria. Hal tersebut dilakukan untuk mengurangi kesalahan perhitungan terhadap kerugian yang ditimbulkan oleh masing-masing *supplier*. Tahap kedua menentukan nilai k (konsekuensi biaya). Cara untuk mendapatkan nilai k maka harus menghitung rata-rata biaya kerugian pada setiap penyimpangan yang ada di masing-masing kriteria. Tahap ketiga menghitung rata-rata nilai yang terukur (\bar{y}) dan variansi (S^2). Hal ini dilakukan karena data penyimpangan pada kriteria pengiriman, kriteria kualitas, kriteria ketepatan jumlah barang menunjukkan data pada suatu distribusi. Langkah (3) menentukan nilai *weighted taguchi loss* untuk setiap kriteria, rumus yang dipakai berdasarkan Sadeghian and Karami [17] pada persamaan (7). Langkah (4) setelah

mengetahui hasil nilai kerugian dari setiap *supplier*, langkah selanjutnya melakukan evaluasi *supplier* yang menimbulkan kerugian terkecil.

$$\text{Loss (j)} = \sum_{i=1}^n W_i C_{ij} \quad (7)$$

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Pembobotan Kriteria evaluasi *Supplier* dengan AHP

Berdasarkan identifikasi yang telah dilakukan dengan manajer *purchasing* di perusahaan dan melihat pada beberapa sumber penelitian terdahulu, kriteria yang akan digunakan sebagai evaluasi *supplier* kalsium dalam penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1 Kriteria dalam pemilihan *supplier*

| Kriteria | Referensi |
|-------------------------|---|
| Harga | Dweiri, et al. [4], Luthra, et al. [5] Roshandel, et al. [11], Amindoust, et al. [18] |
| Pengiriman | Dweiri, et al. [4], Luthra, et al. [5] Roshandel, et al. [11], Amindoust, et al. [18] |
| Kualitas | Dweiri, et al. [4], Luthra, et al. [5] Roshandel, et al. [11], Amindoust, et al. [18] |
| Ketepatan Jumlah Barang | Dweiri, et al. [4], Luthra, et al. [5] Roshandel, et al. [11], Amindoust, et al. [18] |
| Kebijakan Jaminan | Khoiro [19] |
| Respons Terhadap Klaim | Ginting, et al. [20] |

Berdasarkan hasil diskusi dari perusahaan memunculkan beberapa faktor yang dijadikan kriteria dalam penilaian *supplier*, salah satu dari faktor tersebut adalah kriteria harga. Kriteria harga ini merupakan kriteria yang paling utama menurut perusahaan bagian pengadaan bahan baku [4, 5, 11, 18]. Pada kriteria ini perusahaan akan mencari harga yang ditawarkan *supplier* dengan harga yang murah, harga yang tidak fluktuatif dan tidak terjadi selisih harga yang jauh dari target perusahaan.

Kriteria pengiriman digunakan untuk sebagai tolak ukur *supplier* dalam mengirimkan barang ke perusahaan, karena *supplier* sering melakukan penundaan pengiriman dan tidak sesuai dengan jadwal yang ditentukan [4, 5, 11, 18]. Pada kriteria pengiriman dilihat dari kemampuan *supplier* mengirimkan barang dengan tepat waktu, karena pada hal ini jika *supplier* mengalami keterlambatan pengiriman maka akan menghambat proses produksi. Untuk itu kriteria ini digunakan dalam evaluasi *supplier* agar dapat mengetahui kinerja *supplier* dan dampak yang ditimbulkan ketika kriteria ini tidak diperhatikan secara baik.

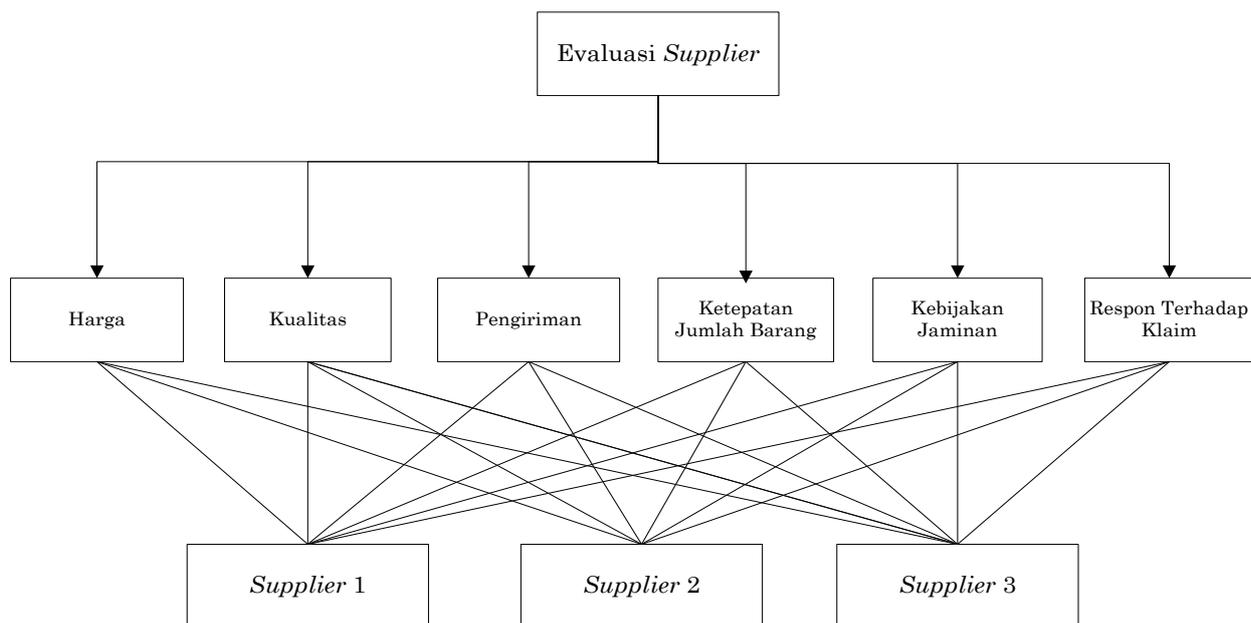
Kriteria kualitas merupakan faktor kunci yang menentukan keunggulan pemasok. Pada kriteria kualitas ini yang menjadi perhatian sangat penting adalah spesifikasi barang yang dikirim oleh *supplier* sesuai dengan yang ditentukan perusahaan atau tidak sesuai dengan ketentuan perusahaan [4, 5, 11, 18].

Ketepatan jumlah barang merupakan hal yang harus perlu diperhatikan oleh *supplier*. Diharapkan *supplier* harus memerhatikan pesanan yang akan dikirim agar tidak mengecewakan pelanggan. Kriteria ketepatan jumlah barang dipilih dengan melihat pentingnya jumlah barang yang dikirim harus sesuai, karena sering terjadinya

kekurangan jumlah barang yang tidak sesuai dengan pesanan atau *purchase order* [4, 5, 11, 18].

Menurut Khoiro [19], Pemberian jaminan bagi perusahaan pemesan bahan baku harus terdapat kesepakatan antar perusahaan dan *supplier*, hal ini dilakukan karena apabila terjadi penyimpangan dengan barang yang dipesan pada saat pengiriman, *supplier* akan memberikan jaminan yaitu pergantian barang.

Pada penelitian Ginting, *et al.* [20] menggunakan kriteria ini sebagai faktor dalam evaluasi *supplier*. Kriteria respons terhadap klaim dimasukkan, karena *supplier* harus memiliki kemampuan dalam memberikan pelayanan kepada perusahaan yang *complain*, atas barang yang dikirim oleh *supplier* dengan merespons harus cepat dan tanggap.

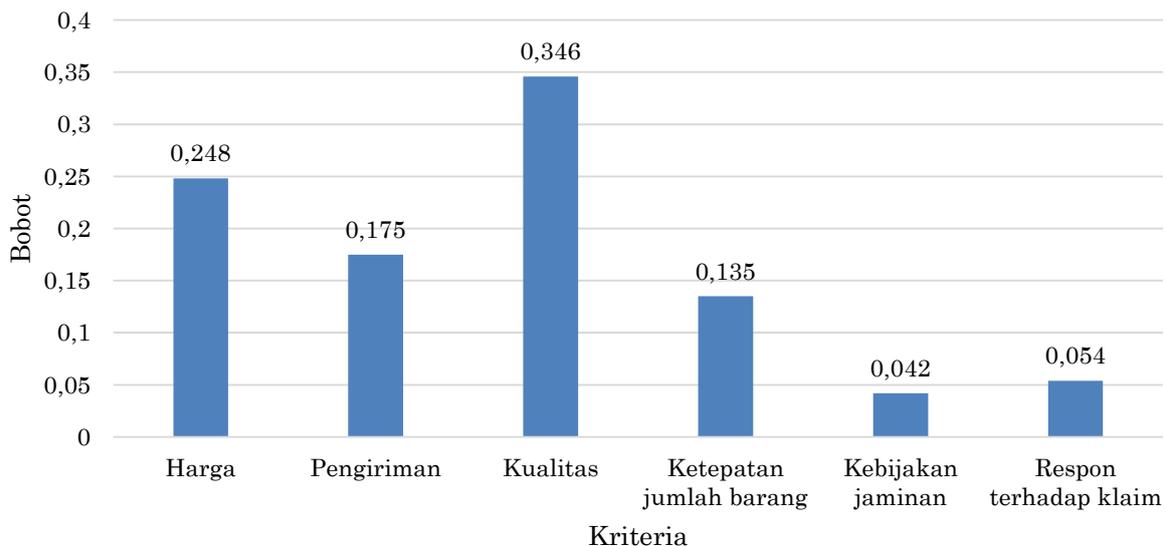


Gambar 1 Struktur Hirarki

Dari Gambar 1 struktur hierarki tersebut kemudian dilakukan penyusunan dan penyebaran kuesioner pada responden untuk memperoleh hasil penilaian tingkat kepentingan antar kriteria. Selanjutnya hasil dari penyebaran kuesioner akan dilakukan perhitungan metode AHP. Penentuan nilai bobot dilakukan secara manual yaitu pada kriteria harga, sedangkan kriteria lainnya dengan menggunakan bantuan *software expert choice* 11. Gambar 2 merupakan hasil running perhitungan AHP secara manual dan menggunakan *software*.

Pada Gambar 2 merupakan hasil bobot setiap kriteria dengan menggunakan metode AHP. Dari hasil tersebut didapatkan kriteria kualitas yang memiliki bobot paling tinggi pada evaluasi *supplier* yaitu 0.346. Pada hasil itu terlihat PT. Fronte Classic Indonesia memilih kriteria kualitas yang memiliki tingkat kepentingan lebih prioritas sebagai kriteria evaluasi *supplier*. Kualitas menjadi prioritas utama pada perusahaan, karena terdapat kalsium yang dikirimkan oleh *supplier* tidak memenuhi spesifikasi kualitas yaitu persentase kandungan Caco3 kurang dari 80%. Dengan kurangnya persentase kandungan Caco3 akan menyebabkan produk yang dihasilkan tidak berkualitas pada saat proses produksi. Terdapat beberapa penelitian terdahulu dalam proses pemilihan dan evaluasi *supplier* yang mendapatkan hasil bobot kriteria kualitas sebagai kriteria yang paling penting. Di antaranya yaitu, pada penelitian Liao

and Kao [12] kriteria kualitas memiliki nilai bobot yang paling tinggi. Karena pada penelitian ini kualitas produk, pengalaman, dan stabilitas keuangan dari para *supplier* dianggap sebagai atribut yang penting dalam pemilihan *supplier*. Pi and Low [21] kriteria kualitas pada proses evaluasi *supplier* memiliki nilai bobot prioritas paling besar daripada kriteria yang lain, karena produsen harus memiliki nilai target kualitas pada bahan baku yang dipesan dari *supplier*, untuk meminimalkan produk cacat akibat kurang sesuainya bahan baku.



Gambar 2 Bobot dari Setiap Kriteria

Pada penelitian Weber, *et al.* [22] tentang *review vendor selection criteria and methods* dari beberapa para ahli, umumnya kriteria kualitas dianggap paling menentukan dalam pemilihan dan evaluasi *supplier*. Sadeghian and Karami [17] melakukan penelitian diperusahaan *automotive part* di mana *supplier* sebagai subkontrak produksi, kriteria kualitas memiliki bobot terbesar karena perusahaan memiliki spesifikasi kualitas atau nilai target yang harus dipenuhi oleh *supplier* pada setiap *part* yang diproduksi. Sari and Kusumo [23] hasil pembobotan metode AHP pada penelitian ini, nilai bobot terbesar yaitu kriteria kualitas. Karena perusahaan memiliki nilai *standart tenancy* pada bahan baku dari *supplier* serta biaya dari penyimpangan pada kriteria kualitas yang dibebankan perusahaan sangat mahal. Penelitian Indrapriyatna, *et al.* [24] kriteria kualitas merupakan kriteria yang prioritas, kesesuaian spesifikasi dari alat *pressure gauge* yang dikirim harus diperhatikan karena digunakan untuk mengukur tekanan larutan yang ada di minuman. Dalam menentukan pembobotan kriteria pada penelitian ini menggunakan model fuzzy AHP.

Dari beberapa penelitian yang menyatakan kriteria kualitas sebagai kriteria yang lebih diprioritaskan, terdapat penelitian yang berbeda dalam hasil pembobotan kriteria. Pada penelitian Khoiro [19] kriteria yang memiliki bobot terbesar adalah kriteria pelayanan perbaikan. Karena kriteria ini lebih dipentingkan oleh perusahaan pada proses evaluasi *supplier*, dengan pertimbangan *supplier* tidak mampu merespons ketika terjadi penyimpangan secara cepat maka akan menghambat aktivitas produksi dan menyebabkan kerugian lebih banyak yang diterima perusahaan.

Kriteria berikutnya yang memiliki bobot tertinggi kedua dalam evaluasi *supplier* yaitu kriteria harga dengan nilai bobot 0,248. Kriteria harga menjadi kriteria terpenting kedua karena harga kalsium dari *supplier* yang sering terjadi fluktuatif dari waktu ke waktu. Perusahaan memiliki penilaian selain mendapatkan bahan baku kalsium dengan harga murah dan harus berkualitas. Pada penelitian [Sadeghian and Karami \[17\]](#) hasil pembobotan kriteria harga memiliki bobot tertinggi kedua, setelah bobot kriteria tertinggi pertama yaitu kualitas. Berbeda dengan penelitian [Pi and Low \[21\]](#) hasil pembobotan kriteria harga memiliki prioritas urutan ketiga. Dalam praktek pengadaan, kriteria harga merupakan faktor penting untuk bagian pembelian/*purchasing*. Pada tahun 1998, 92% pembeli menanggapi survei majalah *purchasing* yang menyatakan negosiasi harga sebagai salah satu tanggung jawab utama mereka. Hampir seluruh responden mengatakan kriteria harga tetap menjadi kriteria utama yang mereka gunakan untuk memilih dan evaluasi *supplier*.

Kriteria prioritas ketiga yaitu kriteria pengiriman dengan bobot 0,175. Pengiriman memberikan dampak besar pada proses operasional perusahaan khususnya bagian produksi. Kalsium merupakan bahan baku utama dalam pelapisan *carpet* dengan *rubber backing*, maka dari itu pengiriman menjadi faktor yang penting dalam pengadaan bahan baku kalsium, karena jika jadwal pengiriman tidak sesuai dengan yang ditetapkan oleh perusahaan maka akan menghambat proses produksi. Pada penelitian [Chen \[1\]](#), tidak menggunakan kriteria pengiriman dalam melakukan pemilihan dan evaluasi *supplier* yang dilakukan di industri *textile* Taiwan. Karena pada penelitian ini memiliki pertimbangan dari segi kualitas, biaya, teknologi dan produksi, manajemen organisasi dari setiap *supplier*. Berbeda dengan penelitian yang dilakukan oleh [Sadeghian and Karami \[17\]](#), [Sari and Kusumo \[23\]](#) hasil pembobotan kriteria pengiriman memiliki prioritas bobot urutan ketiga, karena pada kriteria ini sebagai tolak ukur kinerja *supplier* dalam melakukan pengiriman ke perusahaan. [Weber, et al. \[22\]](#) melakukan *review* 23 kriteria yang diusulkan oleh Dickson, tiga kriteria yaitu kriteria kualitas, harga, dan pengiriman memiliki nilai yang ekstrim atau sangat penting dalam pemilihan dan evaluasi *supplier*.

Kriteria ke empat yaitu ketepatan jumlah barang dengan bobot 0,135. Kriteria ketepatan jumlah barang perlu diperhatikan karena kebutuhan kalsium pada proses produksi sangat banyak dan *supplier* sering mengirim barang tidak tepat jumlah yang sesuai dengan pesanan. Kriteria ketepatan jumlah barang secara pengertian memiliki kesamaan dengan kriteria kelengkapan barang pada penelitian [Indrapriyatna, et al. \[24\]](#), pada penelitian tersebut hasil pembobotan kriteria kelengkapan barang memiliki prioritas urutan kedua dari tiga kriteria yang dipakai. Kriteria kelima dan ke enam yaitu respons terhadap klaim dan kebijakan jaminan dengan nilai bobot 0,054 dan 0,042. Kedua kriteria tersebut merupakan kriteria pelayanan *supplier* ke perusahaan. Pada kriteria respons terhadap klaim juga dilakukan oleh [Ginting, et al. \[20\]](#), dalam penelitiannya kriteria ini salah satu dari tujuh kriteria yang dipakai. Sedangkan pada penelitian [Khoiro \[19\]](#) kriteria kebijakan jaminan memiliki nilai urutan bobot prioritas ke enam dari delapan kriteria yang dipakai dalam proses evaluasi *supplier*.

3.2 Penentuan Nilai Kerugian Terkecil dengan Metode *Taguchi Loss Function*

Pada penelitian ini data yang digunakan yaitu data penyimpangan masing-masing *supplier* selama enam bulan terakhir. Bentuk penyimpangan yang dilakukan oleh masing-masing *supplier* yaitu dari keseluruhan kriteria yang dipakai, segi harga, kualitas, pengiriman, ketepatan jumlah barang, kebijakan jaminan, dan respons terhadap klaim. Hasil identifikasi tipe *quality loss function* dari setiap kriteria dan nilai *loss function* dari setiap kriteria dapat dilihat pada [Tabel 2](#).

Pada penelitian ini kriteria yang termasuk dalam toleransi tipe *smaller the better* adalah kriteria harga, kriteria pengiriman, kriteria ketepatan jumlah barang. Pada tipe *smaller the better* memiliki toleransi semakin kecil suatu nilai dari kriteria tersebut maka kriteria tersebut semakin baik. Pada tipe *larger the better* terdapat kriteria kebijakan jaminan dan respons terhadap klaim. Kedua kriteria tersebut merupakan kriteria pelayanan, sesuai dengan toleransi *larger the better* semakin besar nilai kriteria, maka semakin baik kriteria tersebut. Tipe *quality loss function* yang terakhir yaitu *nominal the best*. Kriteria yang termasuk dalam toleransi *nominal the best* yaitu kriteria kualitas, karena kesesuaian nilai nominal atau target dari kualitas lebih diutamakan. Tahap kedua menentukan nilai k (konsekuensi biaya), berikut hasil nilai k (konsekuensi biaya) pada setiap kriteria dapat dilihat pada [Tabel 3](#).

Tabel 2 Tipe *Quality Loss Function* Setiap Kriteria

| Kriteria | Keterangan Penyimpangan | Tipe <i>Quality Loss Function</i> | Rumus yang digunakan |
|-------------------------|---|-----------------------------------|----------------------|
| Harga | Terdapat harga yang fluktuatif dan selisih harga penawaran perusahaan dengan harga dari <i>supplier</i> . | <i>Smaller the better</i> | Persamaan (1) |
| Pengiriman | Keterlambatan pengiriman. | <i>Smaller the better</i> | Persamaan (2) |
| Kualitas | Tidak sesuai spesifikasi kualitas dari kalsium yaitu persentase kandungan CaO ₃ harus 80%. | <i>Nominal the best</i> | Persamaan (6) |
| Ketepatan jumlah barang | Ketidaksesuaian jumlah barang yang dikirim dengan <i>purchase order</i> . | <i>Smaller the better</i> | Persamaan (2) |
| Kebijakan jaminan | Jaminan yang diberikan tidak sesuai dengan perjanjian. | <i>Larger the better</i> | Persamaan (3) |
| Respons terhadap klaim | Kurang tanggap dalam merespons ketika perusahaan <i>complain</i> atas penyimpangan yang dilakukan <i>supplier</i> . | <i>Larger the better</i> | Persamaan (3) |

Tabel 3 Nilai k (Konsekuensi Biaya)

| Kriteria | Nilai k (Konsekuensi Biaya) |
|-------------------------|-----------------------------|
| Harga | Rp.2.800.000,00 |
| Pengiriman | Rp.1.771.875,00 |
| Kualitas | Rp.16.800.000,00 |
| Ketepatan jumlah barang | Rp.1.181.250,00 |
| Kebijakan jaminan | Rp.14.464.285,71 |
| Respons terhadap klaim | Rp.9.642.857,14 |

Tahap ketiga menentukan rata-rata nilai yang terukur (\bar{y}) dan variansi (S^2). [Tabel 4](#), [Tabel 5](#), dan [Tabel 6](#) hasil nilai (\bar{y}) dan (S^2) pada kriteria pengiriman, kualitas, ketepatan jumlah barang dari setiap *supplier*. Setelah mendapatkan hasil dari beberapa

tahap tersebut, maka diperoleh hasil perhitungan nilai *loss function* yang ditujukan pada Tabel 7. Langkah (3) adalah menentukan nilai *weighted taguchi loss*. Hasil dari perhitungan *weighted taguchi loss* untuk setiap kriteria terlihat pada Tabel 8.

Tabel 4 Nilai (\bar{y}) dan (S^2) pada Kriteria Pengiriman

| <i>Supplier</i> | (Rata-rata nilai yang terukur (\bar{y})) | Variansi (S^2) |
|-------------------|--|--------------------|
| <i>Supplier 1</i> | 0,17 | 0,2 |
| <i>Supplier 2</i> | 1 | 0,4 |
| <i>Supplier 3</i> | 0,50 | 0,70 |

Tabel 5 Nilai (\bar{y}) dan (S^2) pada Kriteria Kualitas

| <i>Supplier</i> | Rata-rata nilai yang terukur (\bar{y}) | Variansi (S^2) |
|-------------------|--|--------------------|
| <i>Supplier 1</i> | 0,5 | 1,5 |
| <i>Supplier 2</i> | 0,5 | 1,5 |
| <i>Supplier 3</i> | 0,83 | 1,77 |

Tabel 6 Nilai (\bar{y}) dan (S^2) pada Kriteria Ketepatan Jumlah Barang

| <i>Supplier</i> | Rata-rata nilai yang terukur (\bar{y}) | Variansi (S^2) |
|-------------------|--|--------------------|
| <i>Supplier 1</i> | 0,17 | 0,2 |
| <i>Supplier 2</i> | 0,17 | 0,2 |
| <i>Supplier 3</i> | 0,33 | 0,27 |

Tabel 7 Hasil Nilai *Loss Function*

| <i>Supplier</i> | Nilai <i>Loss function</i> (Dalam Ribuan) | | | | | |
|-------------------|---|------------|----------|-------------------------|-------------------|-----------------------|
| | Harga | Pengiriman | Kualitas | Ketepatan jumlah barang | Kebijakan Jaminan | Respon terhadap Klaim |
| <i>Supplier 1</i> | Rp.260 | Rp.571 | Rp.974 | Rp.31 | Rp.949 | Rp.813 |
| <i>Supplier 2</i> | Rp.868 | Rp.4.116 | Rp.974 | Rp.31 | Rp.1.687 | Rp.1.446 |
| <i>Supplier 3</i> | Rp.954 | Rp. 2.793 | Rp.1.083 | Rp.60 | Rp.1.687 | Rp.1.446 |

Tabel 8 Hasil Nilai *Weighted Taguchi Loss*

| <i>Supplier</i> | Nilai <i>Loss function</i> (Dalam Ribuan) | | | | | |
|-------------------|---|------------|----------|-------------------------|-------------------|-----------------------|
| | Harga | Pengiriman | Kualitas | Ketepatan jumlah barang | Kebijakan Jaminan | Respon terhadap Klaim |
| <i>Supplier 1</i> | Rp.1.050 | Rp.3.266 | Rp.2.817 | Rp.229 | Rp.22.600 | Rp.15.066 |
| <i>Supplier 2</i> | Rp.3.500 | Rp.23.520 | Rp.2.817 | Rp.229 | Rp.40.178 | Rp.26.785 |
| <i>Supplier 3</i> | Rp.3.850 | Rp.15.960 | Rp.3.132 | Rp.446 | Rp.40.178 | Rp.26.785 |

Dari hasil **Tabel 8** merupakan nilai kerugian dari masing-masing kriteria. Pada tahap *weighted taguchi loss* adalah merupakan langkah untuk mendapatkan hasil akhir dari penggabungan metode *Analytical Hierarchy Process* dan *Taguchi Loss Function*. Pada metode AHP digunakan untuk mengetahui prioritas atau tingkat kepentingan dari 6 kriteria yang digunakan dalam evaluasi *supplier*. Hasil metode *Taguchi Loss Function* adalah mengetahui seberapa besar nilai kerugian yang disebabkan atas penyimpangan yang dilakukan oleh masing-masing *supplier* berdasarkan kriteria-kriteria yang ditetapkan. Langkah (4) adalah mengetahui hasil nilai kerugian dari setiap *supplier* dan melakukan evaluasi *supplier* yang menimbulkan kerugian terkecil. Untuk mengetahui nilai kerugian terbesar sampai terkecil dari setiap *supplier*, maka kerugian dari setiap kriteria harus dijumlahkan sehingga mendapatkan hasil totalnya yang ditunjukkan pada **Tabel 9**.

Tabel 9 Total *Loss* dan persentase kerugian dari Setiap *Supplier*

| <i>Supplier</i> | Total <i>Loss</i> | Persentase Kerugian |
|-------------------|-------------------|---------------------|
| <i>Supplier 1</i> | Rp. 3.600.730 | 17 % |
| <i>Supplier 2</i> | Rp. 9.123.718 | 44 % |
| <i>Supplier 3</i> | Rp. 8.025.752 | 39 % |

Dari hasil **Tabel 9** menunjukkan total *loss* dari setiap *supplier*, dari hasil tersebut *supplier* yang memiliki nilai kerugian tertinggi terhadap perusahaan yaitu *supplier 2* sebesar Rp.9,123,718 dan *Supplier* yang memiliki kerugian terkecil terhadap perusahaan yaitu *supplier 1* sebesar Rp.3.600.730. Selanjutnya melakukan evaluasi *supplier* dengan menggunakan teknik persentase untuk mendapatkan seberapa besar kerugian yang didapatkan perusahaan. Berikut tabel persentase kerugian.

Pada proses evaluasi *supplier* akan mendapatkan hasil *supplier* yang selama ini kinerjanya mampu atau tidak mampu memenuhi permintaan perusahaan. Melihat hasil nilai *loss* atau kerugian yang dilakukan oleh masing-masing *supplier*, perusahaan menetapkan persentase batas toleransi yaitu 25 %. Hasil persentase tersebut menunjukkan dari ketiga *supplier* kalsium pada PT. Fronte Classic Indonesia yaitu *supplier 1* yang memiliki kerugian terkecil yaitu sebesar 17%. Dan kerugian terbesar yaitu *supplier 2* sebesar 44%. *Supplier 2* dan 3 memiliki nilai yang tidak sesuai dengan penilaian persentase batas toleransi kerugian yaitu 25%, maka akan dilakukan pertimbangan memutuskan kerja sama atau melanjutkan kerja sama dengan perbaikan kinerja dari *supplier*.

4. Simpulan

Proses evaluasi *supplier* kalsium dengan menggunakan AHP dan *Taguchi loss function*. Metode AHP digunakan untuk menentukan bobot dari setiap kriteria dan *Taguchi Loss Function* digunakan untuk menentukan nilai *loss* perusahaan dari penyimpangan *supplier*. Pada proses evaluasi *supplier* kalsium untuk mendapatkan hasil kerugian yang kompleks maka bobot AHP dikalikan dengan nilai *loss function* sehingga diperoleh kerugian dari setiap *supplier*. Penelitian selanjutnya diharapkan menggunakan metode MCDM (*multi criteria decision making*) yang lain sebagai pengembangan metode AHP dan *Taguchi Loss Function* untuk menentukan pemilihan dan evaluasi *supplier*. Dalam penggunaan metode *Taguchi Loss Function* lebih baik

menambahkan beberapa kriteria dan sub kriteria berdasarkan faktor kualitas bahan baku, faktor benefit, dan faktor lingkungan dari *supplier*.

Daftar Notasi

- L : Loss atau kerugian
k : Konsekuensi biaya
 \bar{y} : Nilai yang terukur
 S^2 : Varians distribusi
m : Nilai target
Loss (j): Total kerugian *supplier* (j) untuk semua kriteria
j : *Supplier 1, Supplier 2, sampai Supplier n*
 W_i : Bobot kriteria dari AHP
 C_{ij} : Nilai dari *loss function*

Referensi

- [1] Y.-J. Chen, "Structured Methodology for Supplier Selection and Evaluation in A Supply Chain," *Information Sciences*, vol. 181, pp. 1651-1670, 2011.
- [2] M. Zeydan, C. Çolpan, and C. Çobanoğlu, "A Combined Methodology for Supplier Selection and Performance Evaluation," *Expert Systems with Applications*, vol. 38, pp. 2741-2751, 2011.
- [3] G. W. Dickson, "An Analysis of Vendor Selection Systems and Decisions," *Journal of Purchasing*, vol. 2, pp. 5-17, 1966.
- [4] F. Dweiri, S. Kumar, S. A. Khan, and V. Jain, "Designing an integrated AHP based decision support system for supplier selection in automotive industry," *Expert Systems with Applications*, vol. 62, pp. 273-283, 2016.
- [5] S. Luthra, K. Govindan, D. Kannan, S. K. Mangla, and C. P. Garg, "An integrated framework for sustainable supplier selection and evaluation in supply chains," *Journal of Cleaner Production*, vol. 140, pp. 1686-1698, 2017.
- [6] G. Büyüközkan and F. Göçer, "Application of a new combined intuitionistic fuzzy MCDM approach based on axiomatic design methodology for the supplier selection problem," *Applied Soft Computing*, vol. 52, pp. 1222-1238, 2017.
- [7] R. Sivakumar, D. Kannan, and P. Murugesan, "Green vendor evaluation and selection using AHP and Taguchi loss functions in production outsourcing in mining industry," *Resources Policy*, vol. 46, pp. 64-75, 2015/12/01/ 2015.
- [8] Y. Wu, K. Chen, B. Zeng, H. Xu, and Y. Yang, "Supplier selection in nuclear power industry with extended VIKOR method under linguistic information," *Applied Soft Computing*, vol. 48, pp. 444-457, 2016.
- [9] K. Govindan, S. Rajendran, J. Sarkis, and P. Murugesan, "Multi criteria decision making approaches for green supplier evaluation and selection: a literature review," *Journal of Cleaner Production*, vol. 98, pp. 66-83, 2015.
- [10] P. Shojaei, S. A. Seyed Haeri, and S. Mohammadi, "Airports evaluation and ranking model using Taguchi loss function, best-worst method and VIKOR technique," *Journal of Air Transport Management*, vol. 68, pp. 4-13, 2018/05/01/ 2018.
- [11] J. Roshandel, S. S. Miri-Nargesi, and L. Hatami-Shirkouhi, "Evaluating and selecting the supplier in detergent production industry using hierarchical fuzzy TOPSIS," *Applied mathematical modelling*, vol. 37, pp. 10170-10181, 2013.
- [12] C.-N. Liao and H.-P. Kao, "Supplier Selection Model Using Taguchi Loss Function, Analytical Hierarchy Process and Multi-Choice Goal Programming," *Computers & Industrial Engineering*, vol. 58, pp. 571-577, 2010.

- [13] S. Sharma and S. Balan, "An Integrative Supplier Selection Model Using Taguchi Loss Function, Topsis and Multi Criteria Goal Programming," *Journal of Intelligent Manufacturing*, vol. 24, pp. 1123-1130, 2013.
- [14] P. J. Ross, *Taguchi Techniques for Quality Engineering: Loss Function, Orthogonal Experiments, Parameter and Tolerance Design*: McGraw-Hill New York, 1988.
- [15] T. L. Saaty, "How to Make A Decision: The Analytic Hierarchy Process," *European Journal of Operational Research*, vol. 48, pp. 9-26, 1990.
- [16] D. Marlina, E. Pujiyanto, and C. N. Rosyidi, "Perancangan Setting Level Optimal dan Penentuan Quality Loss Function pada Pembuatan Tegel dengan Metode Taguchi," *PERFORMA: Media Ilmiah Teknik Industri*, vol. 2, 2007.
- [17] H. R. Sadeghian and E. Karami, "Supplier Evaluation using Loss Function and AHP," in *Proceedings of the 2010 International Conference on Industrial Engineering and Operations Management*, 2010, pp. 9-10.
- [18] A. Amindoust, S. Ahmed, A. Saghafinia, and A. Bahreininejad, "Sustainable supplier selection: A ranking model based on fuzzy inference system," *Applied Soft Computing*, vol. 12, pp. 1668-1677, 2012.
- [19] W. Khoiro, "Evaluasi Supplier Bahan Baku Plat Besi Dengan Menggunakan Metode Analytical Hierarchy Process Dan Taguchi Loss Function," *Jurnal Teknik Industri*, vol. 16, p. 12, 2015.
- [20] E. Ginting, S. Pujangkoro, and T. S. Sinaga, "Evaluasi Supplier Bahan Baku Pembuatan Tiang Pancang Pada PT. XYZ Dengan Menggunakan AHP Dan Loss Function," *Jurnal Teknik Industri USU*, vol. 3, 2014.
- [21] W.-N. Pi and C. Low, "Supplier Evaluation and Selection Using Taguchi Loss Functions," *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, vol. 26, pp. 155-160, 2005.
- [22] C. A. Weber, J. R. Current, and W. Benton, "Vendor Selection Criteria and Methods," *European journal of operational research*, vol. 50, pp. 2-18, 1991.
- [23] D. P. Sari and S. A. Kusumo, "Evaluasi Pemilihan Supplier Terbaik Menggunakan Metode Taguchi Loss Functions Dan Analytical Hierarchy Process Di PT Indomaju Textindo Kudus," *J@ti Undip: Jurnal Teknik Industri*, vol. 6, pp. 161-170, 2011.
- [24] A. S. Indrapriyatna, Y. Meuthia, D. Fatrias, and M. Gusti, "Integrasi Taguchi Loss Function dengan Fuzzy Analytical Hierarchy Process dalam Pemilihan Pemasok," *Jurnal Teknik Industri*, vol. 13, pp. 65-72, 2012.