

Analytical Hierarchy Process (AHP) Sebagai Dasar Pemilihan Pemasok (Supplier) dan Penentuan Anggaran Pembiayaan Bahan Baku di CV. Karya Bahari Surabaya

Nofan Hadi Ahmad

Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Adhi Tama, Surabaya
nofan072010190191@gmail.com dan nochan_clever@yahoo.co.id

Widhy Wahyani

Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Adhi Tama, Surabaya
WINY2010@gmail.com dan widhy_wahyani_uwp@yahoo.com

Achmad Saifullah Sastriadi

Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Adhi Tama, Surabaya
Planetadi90@yahoo.com

ABSTRAK

Karakteristik dari bahan baku pasokan yang dipakai dalam proses produksi CV Karya Bahari berjenis produk hasil hutan dan ternak serta hasil tambang dengan spesifikasi tertentu sesuai kebutuhan produksinya. Selain itu, ada beberapa bahan tambahan yang digunakan sebagai bahan pendukung untuk menyokong kelancaran produksi, misalnya: listrik, air, bahan bakar, kemasan, dan lain-lain. Menurut hasil analisa yang menggunakan metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) yang digunakan sebagai salah satu pendekatan dalam penilaian *supplier* dan penentuan anggaran bahan baku di CV Karya Bahari adalah sebagai berikut: penilaian kinerja *supplier* dengan mendefinisikannya ke dalam beberapa dimensi pengukuran, yakni: *quality*, *cost*, *delivery*, R&D, Response maka dapat dipilah *supplier-supplier* mana yang dapat diandalkan. Biaya pengadaan bahan baku pada CV Karya Bahari merupakan hal yang penting untuk diperkirakan sehingga pemilik diharapkan mampu menyediakan dana yang cukup untuk memenuhi persediaan. Pada perhitungan biaya ini, tidak ditambahkan biaya transportasi yang harus ditanggung oleh pemilik saat bahan baku harus diambil sendiri dan biaya material cacat karena CV Karya Bahari sebagai salah satu bentuk UKM hanya berprinsip pada kepercayaan terhadap *suppliernya*. Dengan kata lain, biaya pengadaan ini sama dengan biaya produksi per unit output hanya dari segi material. Misalkan estimasi biaya pengadaan persediaan pada bulan April 2012, total biaya bahan baku dan pasokan adalah Rp 36.375.000 dengan hasil produksi 500 unit pasang sepatu atau biaya manufaktur per unit adalah Rp 72.750.

KEY WORDS: *Analytical Hierarchy Process (AHP), supplier, quality, cost (biaya), delivery, anggaran*

1. Pendahuluan

CV Karya Bahari merupakan Usaha Kecil Menengah yang bergerak di bidang alas kaki yang memproduksi sandal dan sepatu baik yang digunakan untuk acara formal maupun non-formal. Rumah produksi CV Karya Bahari ini berlokasi di Jalan Granting Selatan no. 4, Surabaya. Usaha Kecil Menengah (UKM) ini didirikan pada tahun 2004 oleh Bapak Bahari. Sebagian besar para pekerja di UKM ini berasal dari warga sekitar yang merupakan ibu rumah tangga dan anak muda Karang Taruna wilayah setempat. Sistem kerja pada UKM ini dilakukan secara harian dan borongan saat *order* meningkat dengan penggajian harian ataupun per unit produk yang dihasilkan. Sistem produksinya masih berbasis tradisional yang mengedepankan *hand-made product* kualitas tinggi, meskipun ada beberapa alat yang bisa dikatakan semi-modern.

Guna menunjang terwujudnya perekonomian yang lebih baik untuk perusahaan maupun dampak tidak langsung terhadap kesejahteraan para pekerjanya, maka dilakukan penelaahan studi tentang bahan baku dan pasokan dalam *supply chain management*-nya. Permintaan (*demand*) yang tidak tentu (*volatile*) dengan tanpa perkiraan jumlah bahan baku dan biaya yang ditimbulkannya dapat mengakibatkan kerugian pada perusahaan, terutama UKM yang berskala kecil yang belum menganalisa perihal penyediaan bahan baku dan pasokan sejauh itu.

Pengamatan pada ruang lingkup bahan baku dan pasokan di CV Karya Bahari bertujuan untuk mengetahui karakteristik bahan baku, pemasoknya, dan biaya kebutuhan bahan baku serta biaya pemesanannya. Dengan mengetahui beberapa hal terkait bahan baku dan pasokan serta atribut di dalamnya, diharapkan mampu memetakan sistem perencanaan, sistem pendistribusian dan sistem pembiayaan bahan baku pada CV Karya Bahari.

Dalam penelitian ini, pembahasan hanya dilakukan untuk menentukan pemasok/*supplier* terbaik dan merencanakan pembiayaan kebutuhan bahan baku dengan tujuan untuk mengevaluasi sistem manajemen pemesanan pada bagian hulu dan pembiayaannya.

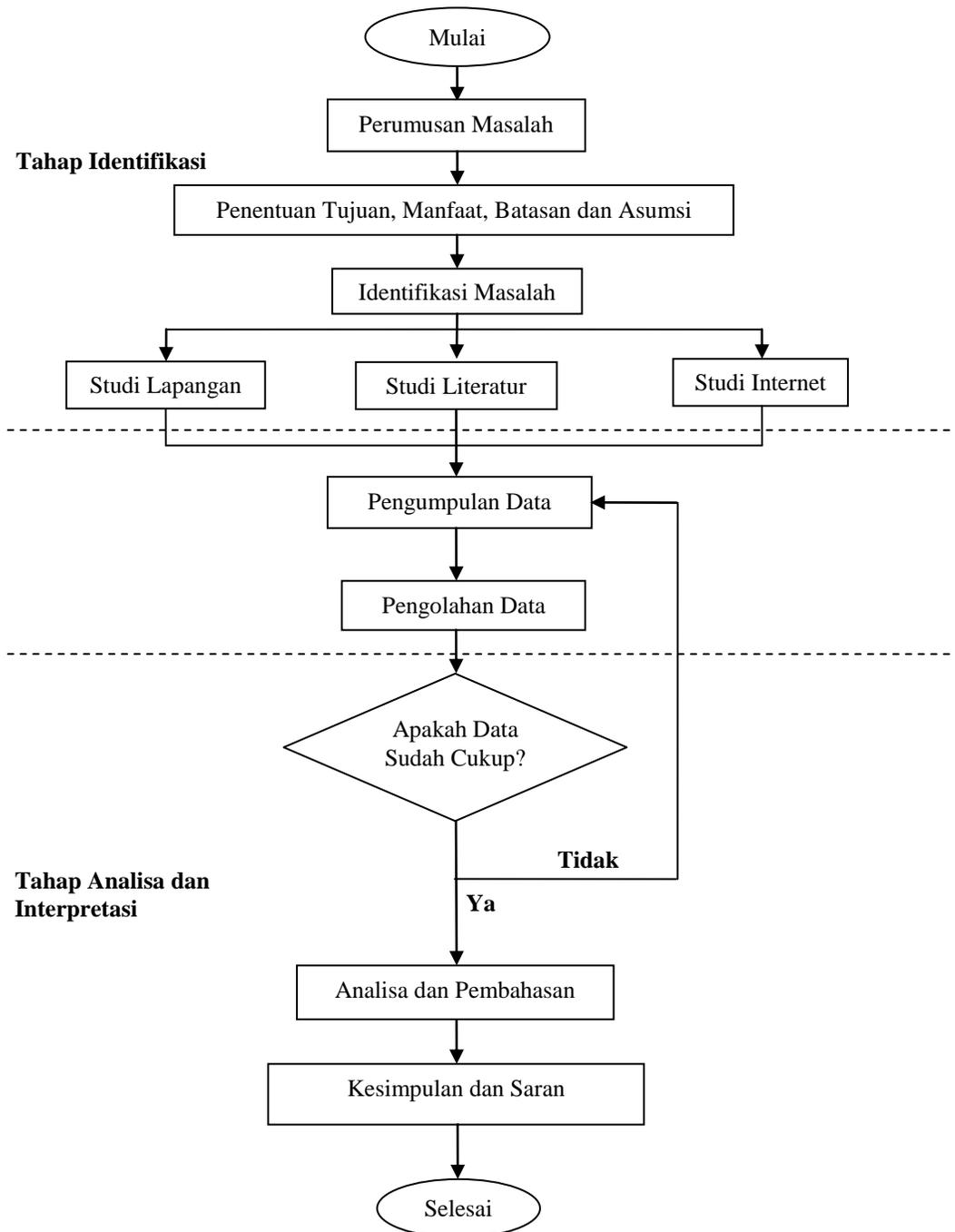
Asumsi yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

1. Kondisi sistem dan lingkungan ideal.
2. Tidak ada perubahan nilai tukar rupiah.
3. Pemasok merupakan rekanan yang berpengalaman dalam bidangnya.
4. Kondisi sosial, ekonomi, politik dan lainnya dalam keadaan *ceteris paribus* (tetap)

2. Isi

2.1 Metode Penelitian

Metode yang dipakai pada permasalahan ini adalah seperti terdapat pada gambar 2.1 dimana akan digunakan analisa menggunakan AHP dan perencanaan biaya berdasarkan tabel UNIDO.



Gambar 2.1 Metodologi Penelitian Analytical Hierarchy Process sebagai Dasar Pemilihan Pemasok dan Penentuan Biaya Bahan Baku CV Karya Bahari Surabaya

2.2 Landasan Teori

2.2.1 Bahan Baku dan Pasokan

Terdapat hubungan yang erat antara persyaratan masukan dan aspek lain dari formula suatu proyek, seperti pada definisi dari kapasitas pabrik, lokasi, dan seleksi dari teknologi dan perlengkapan, seperti sifat yang tak terelakkan antara satu dengan yang lain. Seleksi dari bahan baku dan pasokan bergantung pada persyaratan teknis dari proyek dan analisa pasar pasokan. Hal yang menentukan untuk seleksi dari bahan baku dan persediaan pabrik adalah faktor lingkungan seperti persediaan bahan yang menipis dan perhatian terhadap polusi, sebaik kriteria berhubungan dengan strategi proyek, sebagai contoh, minimasi dari resiko pasokan dan biaya dari bahan masukan.

Untuk menjaga studi kelayakan biaya pada level yang masuk akal, aspek-aspek kunci dapat diidentifikasi dan dianalisa sebagai persyaratan, ketersediaan, biaya dan resiko, yang mungkin signifikan untuk kelayakan pada suatu proyek. Pendekatan diambil dengan manual sebagai hal pertama untuk mengklasifikasikan bahan baku dan pasokan, kemudian menghususkan persyaratan, memeriksa ketersediaannya dan meramalkan biayanya.

2.2.2 Klasifikasi Bahan Baku dan Pasokan

1. Bahan Baku (belum diproses dan setengah proses)

a. Produk Pertanian

Jika bahan dasar adalah produk pertanian, maka kualitas produk harus diidentifikasi terlebih dahulu. Dalam industri pengolahan makanan, hanya surplus berharga hasil pertanian yang harus dilihat sebagai bahan baku dasar, yaitu hasil yang tersisa setelah jumlah yang diperlukan untuk konsumsi dan disemai oleh produsen telah dikurangi tanaman total. Dalam kasus tanaman komersial, surplus berharga adalah produksi total dikurangi kebutuhan tanam.

Jika proyek melibatkan jumlah besar, produksi input pertanian mungkin harus ditingkatkan. Hal ini memerlukan perluasan daerah tanam dan pengenalan tanaman lain. Dalam kasus tebu misalnya, diperlukan untuk meningkatkan area di bawah budidaya tebu di wilayah yang sama, karena tebu tidak dapat diangkut dalam jarak jauh tanpa melibatkan biaya transportasi mahal, kehilangan rendemen atau keduanya.

Untuk memperkirakan pasokan dan ketersediaan produk pertanian, mungkin perlu mengumpulkan data tentang tanaman masa lalu dan distribusinya dengan segmen pasar, yaitu berdasarkan wilayah geografis atau pengguna akhir. Penyimpanan dan transportasi biaya sering menjadi hal yang utama dan harus dinilai. Dalam beberapa kasus, mesin dan metode pengumpulan juga harus dipelajari.

Proyek berdasarkan hasil pertanian yang akan ditanam dimasa depan mungkin panggilan untuk budidaya sebenarnya di peternakan eksperimental dalam kondisi yang bervariasi. Produk kemudian akan diuji di laboratorium dan jika perlu, pada tanaman percontohan.

b. Ternak dan Hasil Hutan

Banyak kasus dari hasil ternak dan sumber daya hutan, survei spesifik yang menyerukan untuk menetapkan kelayakan proyek industri. Data umum dapat diperoleh dari sumber-sumber resmi maupun dari pemerintah daerah, tetapi ini hanya cukup digunakan untuk penelitian. Untuk penelitian kelayakan, database lebih diandalkan dan ini hanya bisa diperoleh dengan survei tertentu, meskipun ini cenderung mahal.

c. Produk Kelautan

Berkaitan dengan laut, yang merupakan basis bahan baku, masalah utama adalah untuk menilai potensi ketersediaan, hasil panen dan biaya koleksi. Ketersediaan produk laut tidak hanya bergantung pada faktor-faktor ekologi, tetapi juga pada kebijakan nasional dan perjanjian bilateral atau multilateral. Terutama ketika kuota penangkapan ikan tidak dibatasi oleh jumlah resmi terkait dengan izin, bahaya penangkapan yang berlebihan harus diperhatikan, terutama dengan industri pengolahan ikan.

d. Produk Mineral

Untuk mineral (tanah liat, termasuk logam dan bukan logam), informasi rinci tentang penanaman dieksploitasi diusulkan sangat penting, dan studi kelayakan proyek industri hanya dapat sah berdasarkan cadangan yang terbukti. Studi harus memberikan rincian, kecuali cadangan yang dikenal sangat luas, dari kelangsungan hidup pertambangan terbuka atau bawah tanah, lokasi, kedalaman ukuran dan kualitas penanaman, dan komposisi bijih dengan unsur lain, yaitu kotoran dan kebutuhan. Produk mineral sangat berbeda dalam komposisi fisik dan kimia. Produk dari setiap dua lokasi jarang akan seragam, dan pengolahan masing-masing jenis dapat melibatkan metode jelas berbeda dan peralatan. Sering dibutuhkan untuk mendapatkan analisis rinci dari fisik, kimia dan sifat lain dari bijih subjek untuk diproses dan hasilnya seharusnya dimasukkan di dalam laporan kelayakan. Analisis dan uji produk mineral paling untuk identifikasi sifat fisik, kimia dan lainnya dapat diatur di kebanyakan negara berkembang. Bagaimanapun, uji coba tanaman mungkin diperlukan, dalam hal ini tidak ada resiko yang harus diambil dengan menggunakan jalan pintas, dan sampel harus dikirim ke laboratorium atau fasilitas penelitian di negara-negara yang menyediakan layanan tersebut.

2. Industri Pengolahan Bahan dan Komponen

Industri pengolahan bahan dan barang merupakan kategori perluasan input dasar untuk berbagai industri di negara berkembang. Input secara umum dapat diklasifikasikan dalam logam dasar, material semi-olahan berkaitan dengan industri di berbagai sektor, dan bagian produksi, komponen dan bagian perakitan untuk industri jenis perakitan jenis, termasuk sejumlah barang-barang konsumsi tahan lama dan rekayasa industri barang. Dalam semua kasus ini, perlu untuk menetapkan persyaratan, ketersediaan dan biaya secara terperinci, untuk memastikan bahwa spesifikasi dalam kasus gugatan kategori dua terakhir program produksi dipertimbangkan untuk proyek tersebut. Dalam kasus logam dasar, ketersediaan dan harga selama periode tertentu tergantung pada pasar internasional kadang-kadang tidak stabil. Dengan substitusi logam tersebut karena itu harus diperiksa, misalnya, penggantian tembaga dengan aluminium dalam kasus saluran listrik, jika ini tersedia dengan biaya rendah. Di mana substitusi tersebut tidak layak secara teknis, bagaimanapun, harga output proyek harus disesuaikan dengan fluktuasi biaya logam. Sedangkan ketersediaan logam dasar diimpor dengan harga internasional didefinisikan biasanya tidak masalah, jika tidak ada kendala valuta asing, kenaikan harga tak terduga bisa memiliki dampak keuangan yang parah pada proyek.

2.1 Bahan Tambahan dan Kegunaan

Selain dari bahan baku dasar dan bahan industri olahan dan komponen, semua proyek manufaktur membutuhkan bahan tambahan berbagai utilitas, biasanya digolongkan sebagai perlengkapan pabrik. Tidak selalu mudah untuk membedakan antara bahan pembantu, seperti bahan kimia, additives, bahan kemasan, minyak, lemak dan bahan pembersih, karena istilah ini sering digunakan secara bergantian. Namun, kebutuhan bahan pembantu dan persediaan harus diperhitungkan dalam studi kelayakan. Konsumsi saat ini dari bagian yang dipakai dan rusaknya alat juga harus diproyeksikan.

Penilaian rinci dari utilitas yang diperlukan (listrik, air, uap, kompresi udara, bahan bakar, pembuangan limbah) hanya dapat dilakukan setelah dilakukan analisa dan seleksi kapasitas, teknologi dan tanaman, tetapi penilaian umum dari bagian yang diperlukan dalam masukan penelitian. Masukan dalam studi sering tidak memungkinkan untuk menggunakan utilitas, dan bahkan studi kelayakan secara keseluruhan cenderung meremehkan utilitas yang dibutuhkan, dimana sering mengakibatkan salah perhitungan investasi dan biaya produksi. Perkiraan konsumsi utilitas sangat penting untuk mengidentifikasi sumber-sumber yang ada penawaran dan adanya kemacetan dan kekurangan yang ada atau cenderung untuk mengembangkan, sehingga tindakan yang tepat dapat diambil untuk menyediakan baik untuk pasokan tambahan internal atau eksternal dalam waktu yang baik. Identifikasi seperti ini sangat penting karena secara material dapat mempengaruhi investasi yang akan dibuat dalam bentuk bangunan, mesin dan peralatan dan instalasi lain, jika utilitas utama seperti banyak tersedia di pabrik dan harus disediakan secara internal.

a. Listrik

Analisis situasi energi harus menentukan persyaratan dan sumber, ketersediaan dan biaya penyediaan tenaga listrik. Permintaan power maksimum, beban hubungan, berdiri puncak beban dan mungkin dengan persyaratan, serta konsumsi harian dan tahunan baik oleh shift dan secara total, karena itu harus diestimasi dalam studi kelayakan. Proyek industri dengan energi tinggi persyaratan di situs di mana energi listrik hanya dapat diberikan oleh usang tinggi polusi pembangkit listrik, seperti pembangkit listrik termal, mungkin harus ditolak karena alasan lingkungan.

b. Bahan bakar

Ketika menggunakan sejumlah besar bahan bakar padat dan cair, semua teknologi yang relevan perlindungan lingkungan harus diintegrasikan dalam perencanaan dan perhitungan proyek. Akibatnya, harga input energi harus ditingkatkan dengan biaya langkah-langkah pembuangan (filter, dan lain-lain, desulfurisasi). Mengingat karbon dioksida di dunia meluas dan memungkinkan mengakibatkan peningkatan suhu global (disebut efek rumah kaca), meningkatnya penggunaan batubara yang mengakibatkan eksploitasi batu bara besar-besaran sehingga melampaui titik kritis. Masalah ini hanya dapat diatasi melalui peningkatan faktor efisiensi dari pabrik-pabrik industri yang terkait, dimana untuk mencapai konsumsi energi lebih sedikit untuk output yang sama.

c. Air

Perkiraan yang umum harus terbuat dari kebutuhan air (dengan pengaturan daur ulang) untuk proses produksi, tujuan tambahan (pendinginan, pemanasan, dan mendidih, membilas, fasilitas transportasi, pembangkit uap) dan tujuan umum, sehingga ini dapat didefinisikan secara spesifik. terutama dalam hal proses produksi dengan kebutuhan air yang besar di lokasi dengan kekurangan pasokan air, sehingga disebut sirkuit tertutup proses harus didukung. Kualitas air harus diuji untuk menghindari masalah seperti kerusakan pipa dan pompa yang diakibatkan zat agresif.

d. Bahan kemasan

Wadah, krat dan semua jenis wadah dan bahan kemasan pada prinsipnya mempunyai dua tujuan berikut: secara fisik memegang dan melindungi produk (setengah jadi atau barang jadi) disimpan oleh distributor, produsen atau konsumen dan mencapai tujuan pemasaran, dimana didefinisikan dalam konsep pemasaran, seperti fungsional desain botol dan kotak sesuai dengan tujuan desain produk dan fungsi promosi kemasan.

e. Persediaan lain

Masukan dalam studi harus menentukan persyaratan yang luas untuk berbagai bahan bakar dan mengidentifikasi sumber pasokan dan biaya unit. Sama, persyaratan umum untuk utilitas lainnya seperti steam, udara

tekan, AC dan pembuangan limbah juga harus diidentifikasi, sehingga mereka dapat dianalisis dalam proses pemilihan lokasi.

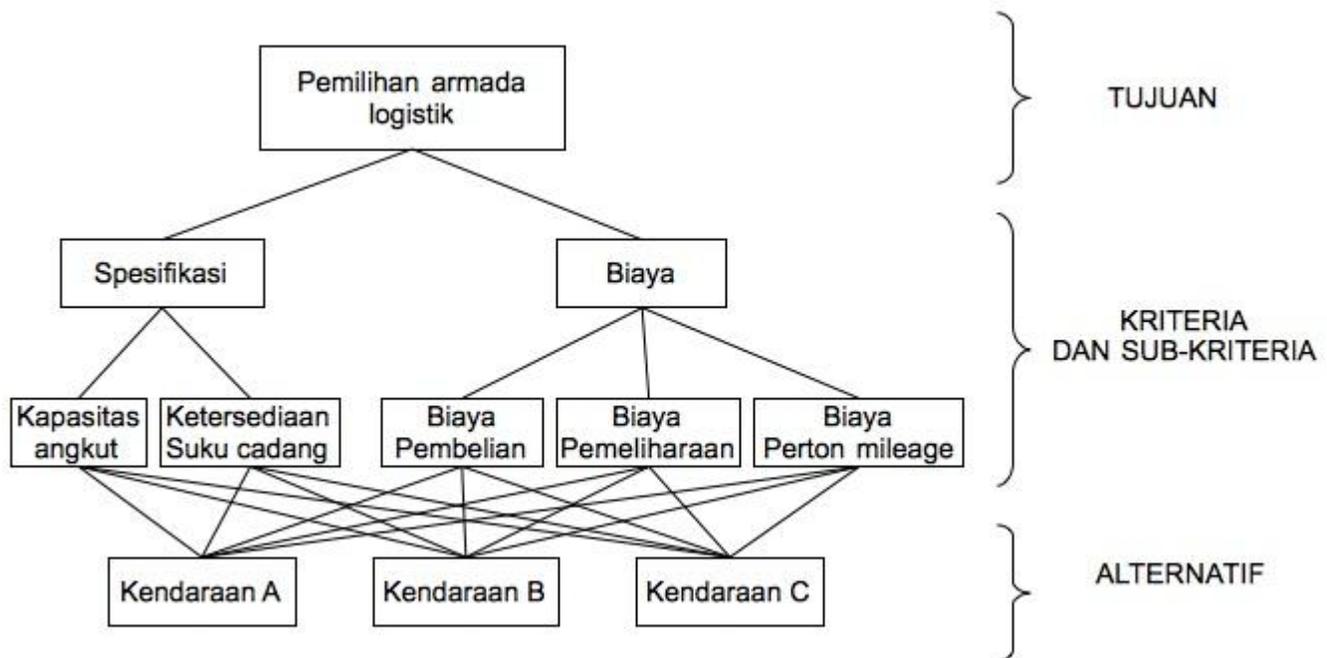
2.2.3 Analytical Hierarchy Process (AHP)

Dalam industri manufaktur maupun jasa, pengambil keputusan sering kali dihadapkan suatu permasalahan yang kompleks. Salah satu permasalahan yang tersebut adalah masalah menentukan pilihan dari beberapa kandidat atau sekadar mengurutkan prioritas dari beberapa kandidat. Contoh-contoh dalam industri manufaktur termasuk pemilihan supplier, pemilihan pembelian mesin, pemilihan lokasi pabrik, dan lain-lain. Sedangkan contoh-contoh dalam industri jasa seperti pemilihan kendaraan logistik, pemilihan pekerjaan konsultan, pemilihan rute pelayanan, dan-lain.

Permasalahan pengambilan keputusan dapat menjadi kompleks karena adanya pelibatan beberapa tujuan maupun kriteria. Salah satu *tool* (alat bantu) yang cocok digunakan untuk pemilihan kandidat atau pengurutan prioritas adalah **Analytic Hierarchy Process (AHP)** yang dikembangkan oleh Thomas L. Saaty. Secara spesifik, AHP cocok digunakan untuk permasalahan pemilihan kandidat ataupun pengurutan prioritas yang memiliki sifat-sifat sebagai berikut:

- Melibatkan kriteria-kriteria kualitatif yang sulit dikuantitatifkan secara eksak.
- Masing-masing kriteria dapat memiliki sub-sub kriteria yang dapat dibentuk seperti hirarki
- Penilaian dapat dilakukan oleh satu atau beberapa pengambil keputusan secara sekaligus
- Kandidat pilihan sudah tertentu dan terbatas jumlahnya

Apabila suatu permasalahan pengambilan keputusan ingin diselesaikan dengan metode AHP, permasalahan tersebut perlu dimodelkan sebagai tiga hirarki umum, yakni tujuan, kriteria (termasuk sub-kriteria di bawahnya), dan alternatif. Sebagai contoh, misalnya seorang manajer dihadapkan permasalahan untuk memilih armada logistik yang paling sesuai. Permasalahan ini dapat dimodelkan seperti model hirarki AHP di bawah.



Gambar 1 Bentuk Stuktur dan Hierarki dari Elemen Keputusan

Dalam model tersebut, terlihat ada beberapa level/baris yang membentuk sebuah hirarki. Level bagian atas adalah untuk merepresentasikan tujuan. Dua level di bawahnya merupakan level kriteria dan sub-kriteria. Sedangkan level paling bawah menunjukkan kandidat-kandidat yang akan dipertimbangkan untuk dipilih.

Konsep dasar dari AHP adalah penggunaan *pairwise comparison matrix* (matriks perbandingan berpasangan) untuk menghasilkan bobot relatif antar kriteria maupun alternatif. Suatu kriteria akan dibandingkan dengan kriteria lainnya dalam hal seberapa penting terhadap pencapaian tujuan di atasnya. Sebagai contoh, kriteria spesifikasi dan kriteria biaya akan dibandingkan seberapa pentingnya dalam hal memilih armada transportasi. Begitu juga untuk alternatif. Kendaraan A, B, dan C akan dibandingkan secara berpasangan (dan akan dibentuk matriks) dalam hal sub-kriteria biaya pemeliharaan misalnya.

Nilai-nilai yang disarankan untuk membuat matriks perbandingan berpasangan adalah sebagai berikut:

- 1 : sama penting (*equal*)
- 3 : lebih penting sedikit (*slightly*)
- 5 : lebih penting secara kuat (*strongly*)
- 7 : lebih penting secara sangat kuat (*very strong*)
- 9 : lebih penting secara ekstrim (*extreme*)

Selain nilai-nilai tersebut, nilai-nilai antaranya juga bisa digunakan, yakni 2, 4, 6, dan 8. Nilai-nilai ini menggambarkan hubungan kepentingan di antara nilai-nilai ganjil yang disebutkan. Sementara jika kepentingannya terbalik, maka kita dapat menggunakan angka reiprosokal dari nilai-nilai tersebut. Misalnya perbandingan berpasangan antara kriteria 1 dan 3 adalah 1/5, artinya kriteria 3 lebih penting secara kuat dari pada kriteria 1.

Matriks perbandingan berpasangan tersebut harus dibuat tiap level yang memiliki hirarki atasan yang sama. Sebagai contoh pada hirarki sebelumnya, harus dibuat matriks perbandingan berpasangan untuk sub-kriteria kapasitas angkut dan sub-kriteria ketersediaan suku cadang terhadap kriteria spesifikasi, matriks perbandingan berpasangan antara sub-kriteria biaya pembelian, biaya pemeliharaan dan biaya perton mileage terhadap kriteria biaya, dan seterusnya.

Dalam membuat matriks berpasangan, kita hanya perlu menentukan matriks segitiga atas saja karena matriks segitiga bawah hanyalah nilai reiprosokal dari matriks segitiga atas. Selain itu, nilai-nilai diagonal pada matriks perbandingan berpasangan adalah satu (karena setiap item dibandingkan dengan dirinya sendiri). Dengan demikian, apabila kita ingin membuat matriks perbandingan berpasangan dengan jumlah n item, maka kita hanya perlu membuat perbandingan sejumlah $n(n-1)/2$.

Jika semua matriks perbandingan berpasangan sudah dikumpulkan, kita dapat menghasilkan bobot prioritas akhir dari kandidat pilihan. Langkah pertama adalah setiap matriks perbandingan berpasangan perlu dicari bobot absolut masing-masing item. Setelah itu, bobot prioritas akhir didapat dengan mengkalikan bobot absolut alternatif dengan bobot-bobot kriteria dan sub-kriteria di atasnya. Kemudian, bobot prioritas akhir ini dapat dijadikan sebagai acuan pemilihan kandidat ataupun pengurutan kepentingan kandidat pilihan.

Dalam hal ini diberikan contoh sebuah template excel yang dapat digunakan untuk menghasilkan bobot absolut dari sebuah matriks perbandingan berpasangan. Sebagai contoh, jika terdapat matriks perbandingan berpasangan dengan lima item sebagai berikut:

	1	2	3	4	5
1	1	1/7	1/4	1/7	1
2	7	1	9	4	5
3	4	1/9	1	1/2	1
4	7	1/4	2	1	3
5	1	1/5	1	1/3	1

Gambar 2 Template excel yang dapat digunakan untuk menghasilkan bobot absolut dari sebuah matriks perbandingan berpasangan

2.2.3.1 Seleksi pemasok dan penilaian kinerja pasokan

Pada kenyataannya, pemilihan supplier adalah inti dari manajemen rantai pasok, sementara itu penilaian dari kinerja pasokan menjadi kegiatan utama seleksi pemasok [11]. Karenanya, bagian ini secara singkat akan menjelaskan literatur yang diterbitkan untuk tujuan di pemilihan *supplier* dan penilaian kinerja pemasok, dan tentang atribut tercantum dalam Tabel 1. Choi dan Hartley [12] mengevaluasi pemasok berdasarkan konsistensi, kehandalan, hubungan, fleksibilitas, harga, layanan kemampuan, teknologi dan keuangan, dan juga ditangani 26 seleksi kriteria pemasok. Verma dan Pullman [13] peringkat pentingnya atribut kualitas pemasok, pengiriman tepat waktu, biaya, lead-time dan fleksibilitas. Vonderembse dan Tracey [14] menjelaskan bahwa pemasok dan kinerja manufaktur ditentukan dengan kriteria pemilihan pemasok dan keterlibatan pemasok. Disimpulkan bahwa kriteria pemilihan supplier dapat dievaluasi dengan pendekatan kualitas, kehandalan ketersediaan, dan kinerja. Keterlibatan pemasok bisa dievaluasi dengan pendekatan R & D dan perbaikan, dan kinerja pemasok dapat dievaluasi oleh penyumbatan, pengiriman, kerusakan dan kualitas. Selain itu, kinerja manufaktur dapat dievaluasi oleh biaya, kualitas, persediaan dan pengiriman. Krause et al. [15] menyusun strategi pembelian didasarkan terhadap daya saing dalam biaya, kualitas, fleksibilitas pengiriman, dan inovasi. Tracey dan Tan [16] pemasok dikembangkan kriteria seleksi, termasuk kualitas, kehandalan pengiriman, kinerja dan harga. Kriteria ini juga digunakan untuk menilai kepuasan pelanggan berdasarkan harga, berbagai kualitas, dan pengiriman. Selain itu, Kannan dan Tan [17] menentukan seleki pemasok berdasarkan pada komitmen, kebutuhan, kemampuan, kesesuaian dan kejujuran, dan mengembangkan sistem untuk evaluasi pemasok berdasarkan respon pengiriman, kualitas dan berbagi informasi. Kannan dan Tan juga mengevaluasi seleksi pemasok dan kinerja berdasarkan bobot dari atribut atau kriteria evaluasi dengan nilai-nilai yang tergantung pada penilaian subjektif individu. Muralidharan dan kawan-kawan. [3] Dibandingkan keuntungan dan keterbatasan sembilan metode yang telah dikembangkan sebelumnya dari rating pemasok, dan gabungan beberapa kriteria keputusan membuat dan menerapkan proses hirarki analitik untuk membangun multi-kriteria kelompok model pengambilan keputusan untuk peringkat pemasok. Atribut kualitas, pengiriman, harga, teknik kemampuan, keuangan, sikap, fasilitas, fleksibilitas dan layanan yang digunakan untuk evaluasi pemasok, dan atribut pengetahuan, sikap keterampilan, dan pengalaman digunakan untuk penilaian individu. Sarkis dan Talluri [18] menyarankan bahwa fungsi pembelian telah menarik minat sebagai komponen penting dari manajemen rantai pasok, dan beberapa faktor telah memiliki pertimbangan dalam pemilihan supplier dan evaluasinya, termasuk strategi, operasional, langkah-langkah yang berwujud dan tidak berwujud dalam cakrawala perencanaan, budaya, teknologi, hubungan, biaya, kualitas, waktu dan fleksibilitas.

Tabel 2.1 Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Kinerja Pasokan (atribut dan sifatnya)

Attribute	Behavior	Integral Description
R & D (supplier)	Design	Upgrading Ability On Existing Design
	Technique	Upgrading Ability On Existing Manufacturing
	Odds	Surpassing In Trade On Existing Character
	Customization	Breadth And Depth Variety In Supply
Cost (contract)	Innovation	Innovating Ability On The Future
	Price	Normal Unit Price
	Quantity	Normal Order Quantity
	Discount	Average Discount Ratio On Increasing Quantity
	Decrement	Average Premium Ratio On Decreasing Quantity
Quality (supplies)	Rush	Average Premium Ratio On Shortening Delivery
	Import	Defect Ratio On Incoming Inspection
	On-Line	Defect Ratio On In-Process Inspection
	Reliability	Maintenance Ratio On After-Sales Warrant
Service (supplier)	Stability	Standard Deviation On Incoming Inspection
	Delivery	Match Ratio On Arrangement Delivery
	Accuracy	Match Ratio On Arrangement Quantity
	Assurance	Duration On Assurance
Response (contract)	Stock out	Annual Stock-Out Ratio
	Regular	Normal Delivery Lead-Time
	Emergency	Minimum Delivery Lead-Time
	Volume	Requiring Lead-Time On Changing Volume
	Specification	Requiring Lead-Time On Changing Specification
	Modification	Requiring Lead-Time On Changing Design

Sumber : S.Y.Wang et al / Omega-Science Direct

2.2.3 Perencanaan Pembiayaan Bahan Baku dan Pasokan

2.2.3.1 Unit cost (biaya satuan)

Tidak hanya ketersediaan tetapi juga biaya satuan material dasar dan pasokan pabrik yang harus dianalisa secara detail, sebagai hal kritis yang menentukan suatu proyek ekonomis. Dalam kasus material domestic, harga sekarang harus dihadapkan pada konteks trend masa lampau dan proyeksi ke depan dari keelastisitasan pasokan. Semakin rendah elastisitas, semakin tinggi harga berhubungan dengan permintaan yang berkembang untuk material tertentu. Untuk masukan domestic, biaya alternative transportasi seharusnya dipertimbangkan. Untuk import, c.i.f (biaya, suransi, dan pengangkutan) seharusnya diadopsi bersama dengan biaya pembebasan (termasuk bongkar muat), biaya pelabuhan, tariff, asuransi local dan pajak, dan biaya dari transportasi internal ke pabrik.

2.2.3.2 Annual cost (biaya tahunan)

Perkiraan biaya operasional tahunan untuk bahan dan perlengkapan harus dibuat dan dimasukkan dalam jadwal IV-1. Dasar harga perkiraan (tingkat harga, kutipan dari pemasok, harga pasar dunia, perbandingan dengan input yang sama di proyek lain dan lain-lain) harus dinyatakan untuk memungkinkan pembaca untuk memeriksa kehandalan mereka.

Mekanisme harga harus dijelaskan. Beberapa harga mungkin sudah ditetapkan atau terkait dengan indeks internasional untuk jangka waktu kontrak tertentu. Lain mungkin dikenakan tarif yang telah ditentukan eskalasi atau dinegosiasi ulang setiap tahun. Beberapa item mungkin diharapkan untuk mengalami kenaikan harga lebih cepat daripada yang lain.

Perkiraan biaya harus dibagi ke dalam komponen mata uang asing dan lokal. Mata uang yang paling mungkin untuk digunakan dan nilai tukar yang diterapkan untuk perkiraan biaya harus diidentifikasi. Hal ini akan memungkinkan dampak variasi nilai tukar akan ditentukan kemudian oleh analisis sensitivitas.

Itu harus dibuat jelas apakah perkiraan biaya merujuk ke tingkat yang hipotetis produksi pada pemanfaatan kapasitas penuh selama fase operasi, atau tahun pertama (atau beberapa tahun) operasi menurut jadwal waktu untuk pelaksanaan proyek. Dalam kasus terakhir, eskalasi harga mungkin harus dipertimbangkan dan releted untuk penilaian realistis pemanfaatan kapasitas yang layak. Perbedaan harus dibuat antara bahan masukan yang dibeli dan orang-orang yang benar-benar digunakan atau dikonsumsi pada tahun tertentu itu, perbedaan yang ditebar.

Beberapa biaya bervariasi dengan tingkat produksi pabrik tersebut, sementara yang lain lebih atau kurang tetap. Sebagai contoh, tarif normal untuk listrik dibagi menjadi biaya tetap tahunan dan biaya konsumsi per kilowatt-jam. Mengingat variasi akun diharapkan dalam tingkat produksi dari tanaman yang diusulkan, itu adalah item biaya dianjurkan dibagi menjadi biaya variabel dan tetap.

Seperti dijelaskan di atas pada bagian biaya unit, studi kelayakan harus dengan jelas menunjukkan item biaya yang terdapat dalam estimasi dan dasar harga (misalnya, Indeks Harga untuk bahan impor) yang digunakan dalam setiap kasus. Kliring biaya (termasuk *loading and unloading*), pelabuhan muatan berbagai jenis, bea cukai, pajak daerah, asuransi lokal dan biaya transportasi untuk duduk pabrik harus diidentifikasi dan termasuk dalam studi kelayakan.

Biaya bahan dan persediaan digunakan atau disimpan dalam saham yang ditentukan dalam jadwal IV-1. Jadwal, yang dapat diperluas untuk memungkinkan relevan jumlah item, harus hadir perkiraan biaya yang berkaitan dengan tingkat produksi tertentu. Perkiraan biaya untuk bahan dan input dapat dinyatakan baik sebagai biaya per unit diproduksi atau dalam hal produksi tingkat tertentu, misalnya 100.000 unit per tahun. Alternatif kedua juga dapat dinyatakan sebagai pemanfaatan kapasitas penuh, yang setara dengan tingkat produksi tertentu. Dalam kedua kasus, itu akan mungkin untuk melaksanakan analisis sensitivitas tingkat yang berbeda dari produksi dan pemanfaatan kapasitas dalam perhitungan keuangan. Laporan juga harus mengidentifikasi biaya unit yang diterapkan.

Informasi berikut harus disajikan dalam jadwal IV-1:

1. Jenis bahan dan masukan;
2. Satuan pengukuran (barell, ton, meter kubik dan lain-lain);
3. Jumlah unit masukan yang dikonsumsi per satuan yang dihasilkan;
4. Perkiraan biaya per unit masukan;
5. Perkiraan biaya per unit dihasilkan;
6. Taksiran biaya per unit yang dihasilkan dibagi menjadi langsung (terutama variabel) dan tidak langsung (terutama) komponen biaya tetap;
7. Biaya langsung per unit dihasilkan dibagi menjadi komponen mata uang asing, dan lokal (meskipun dinyatakan dalam satu mata uang umum);
8. Biaya tidak langsung per unit dihasilkan dibagi menjadi komponen mata uang asing dan lokal.

Saat menghitung biaya tidak langsung, jumlah yang dihasilkan dari perlindungan lingkungan dan tindakan pengendalian populasi harus ditetapkan per unit produksi atau per periode akuntansi, mana yang sesuai. Untuk sampai pada biaya operasi total produk serta total biaya per tahun, estimasi biaya per unit dikalikan dengan jumlah unit yang akan diproduksi.

Daftar IV-2 digunakan untuk memproyeksikan biaya selama periode produksi. Total per kategori input utama dicatat dalam jadwal ini, dan total besar untuk beban langsung dan overhead (overhead pabrik dan administrasi) tersebut kemudian dimasukkan dalam jadwal X-3.

2.2.3.3 Overhead cost of supplies

Pada saat merencanakan bahan dan kebutuhan masukan untuk sebuah proyek. Seorang perencana proyek harus merencanakan tidak hanya pada level biaya produksi tetapi juga pada level kebutuhan service, administrasi serta biaya pemasaran.

2.3 Pengumpulan dan Pengolahan Data

2.3.1 Pengumpulan Data

Tabel 2.2 Klasifikasi Bahan Baku

No	Raw Materials	Classification
1	Lembaran kulit	Mineral product
2	Lembaran karton	Livestock and forest product
3	Lembaran kain	Livestock and forest product
4	Lembaran spon	Mineral product
5	Plat besi	Mineral product

Sumber : data dari usaha kecil menengah CV. KARYA BAHARI

Tabel 2.3 Deskripsi Bahan Tambahan

No	Auxiliary Materials	Description
1	Electricity	PLN (900 W)
2	Fuel	LPG (liquid petroleum gas), 3 kg
3	Water	Machine Cooler
4	Packaging Material	A printed box
5	Other Supplies	Glue

Sumber : data dari usaha kecil menengah CV. KARYA BAHARI

Tabel 2.4 Spesifikasi Bahan Baku

No	Raw Materials	Specification		
		Length (m)	Width (m)	Thickness (mm)
1	Lembaran kulit	15	1	± 1 mm
2	Lembaran karton	15	1	± 1 mm
3	Lembaran kain	15	1	± 0.2 mm
4	Lembaran spon	3	1	± 2 mm
5	Plat besi	-	-	± 2 mm

Sumber : data dari usaha kecil menengah CV. KARYA BAHARI

Tabel 2.5 Karakteristik Supplier Lembaran Kulit

Lembaran Kulit				
Supplier	Kualitas	Jumlah (lembar)	Potongan (%)	Keterangan
Jaya Abadi	I	> 25 lb	10	24 hours + free ongkos kirim dalam kota
	II	> 20 lb	10	
	III	> 15 lb	10	
Satosia	I	> 20 lb	8	24 hours + free ongkos kirim ± 5 km
	II	> 18 lb	8	
	III	> 13 lb	8	

Sumber : data dari usaha kecil menengah CV. KARYA BAHARI

Tabel 2.6 Karakteristik Supplier Lembaran Spon

Lembaran Spon			
Supplier	Kualitas	Harga (Rp)	Keterangan
Jaya Busa Utama	III	120.000	Tidak diantar
	II	145.000	
Kramat Gantung	III	115.000	Tidak diantar
	I	155.000	

Sumber : data dari usaha kecil menengah CV. KARYA BAHARI

Tabel 2.7 Karakteristik Supplier Lembaran Karton

Lembaran Karton			
Supplier	Bobot per lembar (gram)	Harga (Rp)	Keterangan
UD Sumber Rona	200	35.000	Tidak diantar
	250	48.000	
	300	60.000	
Tiga Saudara	200	33.000	Tidak diantar
	225	38.000	
	250	45.000	
	300	56.000	
Arta Duta	250	49.000	Tidak diantar
	300	62.500	
	325	70.300	

Sumber : data dari usaha kecil menengah CV. KARYA BAHARI

Tabel 2.8 Karakteristik Lembaran Kain

Lembaran Kain				
Supplier	Kualitas	Jumlah (lembar)	Potongan (%)	Keterangan
Karya Tekstil	I	≥ 5 lb	5	
	II	-	-	
	III	≥ 5 lb	10	
	IV	≥ 8 lb	7.5	
Sumber Tekstil	I	≥ 5 lb	7.5	
	II	≥ 10 lb	5	
	III	-	-	
	IV	≥ 12 lb	7.5	

Sumber : data dari usaha kecil menengah CV. KARYA BAHARI

Tabel 2.9 Karakteristik Supplier Plat Besi

Plat Besi			
Supplier	Jumlah (pcs)	Potongan per pcs (Rp)	Keterangan
Hari Karya Guna	> 250	500	7 hari
Warsito Bengkel	> 300	600	6 Hari

Sumber : data dari usaha kecil menengah CV. KARYA BAHARI

Tabel 2.10 Harga Bahan Baku

No	Raw Materials	Specification			Price/pcs (Rp)
		Length (m)	Width (m)	Thickness (mm)	
1	Lembaran kulit	15	1	± 1 mm	4.500.000
2	Lembaran karton	2	1	± 1 mm	35.000
3	Lembaran kain	15	1	± 0.2 mm	2.300.000
4	Lembaran spon	3	1	± 2 mm	120.000
5	Plat besi	-	-	± 2 mm	7000
6	Lem	-	-	-	50.000

Sumber : data dari usaha kecil menengah UD. KARYA BAHARI

2.3.2 Pengolahan Data

Tabel 2.11 Matriks Kompetitif Supplier Lembaran Kulit

No	Faktor Strategis	Bobot	Jaya Abadi		Satosia	
			Rating	Score	Rating	Score
1	Quality	0.2	3	0.6	3	0.6
2	Cost	0.3	4	1.2	3	0.9
3	Delivery	0.2	3	0.6	3	0.6
4	Response	0.2	2	0.4	2	0.4
5	R&D	0.1	1	0.1	1	0.1
	Jumlah	1		2.9		2.6

Tabel 2.12 Matriks Kompetitif Supplier Lembaran Spon

No	Faktor Strategis	Bobot	Jaya Busa Utama		Kramat Gantung	
			Rating	Score	Rating	Score
1	Quality	0.2	3	0.6	4	0.8
2	Cost	0.3	3	0.9	4	1.2
3	Delivery	0.2	2	0.4	2	0.4
4	Response	0.2	2	0.4	2	0.4
5	R&D	0.1	1	0.1	1	0.1
	Jumlah	1		2.4		2.9

Tabel 2.13 Matriks Kompetitif Supplier Lembaran Karton

No	Faktor Strategis	Bobot	UD Sumber Rona		Tiga Saudara		Arta Duta	
			Rating	Score	Rating	Score	Rating	Score
1	Quality	0.2	2	0.4	3	0.6	2	0.4
2	Cost	0.3	2	0.6	3	0.9	1	0.3
3	Delivery	0.2	2	0.4	2	0.4	2	0.4
4	Response	0.2	2	0.4	2	0.4	2	0.4
5	R&D	0.1	1	0.1	2	0.2	1	0.1
	Jumlah	1		1.9		2.5		1.6

Tabel 2.14 Matriks Kompetitif Supplier Lembaran Kain

No	Faktor Strategis	Bobot	Karya Tekstil		Sumber Tekstil	
			Rating	Score	Rating	Score
1	Quality	0.2	3	0.6	4	0.8
2	Cost	0.3	4	1.2	4	1.2
3	Delivery	0.2	2	0.4	2	0.4
4	Response	0.2	2	0.4	2	0.4
5	R&D	0.1	2	0.2	2	0.2
	Jumlah	1		2.8		3.0

Tabel 2.15 Matriks Kompetitif Supplier Plat Besi

No	Faktor Strategis	Bobot	Hari Karya Guna		Warsito Bengkel	
			Rating	Score	Rating	Score
1	Quality	0.2	3	0.6	3	0.6
2	Cost	0.3	3	0.9	4	1.2
3	Delivery	0.2	3	0.6	4	0.8
4	Response	0.2	2	0.4	2	0.4
5	R&D	0.1	1	0.1	1	0.1
	Jumlah	1		2.6		3.1

Tabel 2.16 Perkiraan Biaya Persediaan CV Karya Bahari (section 1)

Product / cost center : Purchasing		First month of production:			Currency : Rupiah Units :	
Cost projection for month : April 2012						
Cost item	F L	Quantity	Unit	Costs per unit	Total costs	Variable share of total (%)
Kulit	L	5	sheet	4,500,000	22,500,000	
Karton	L	20	sheet	45,000	900,000	
Kain	L	5	sheet	2,300,000	11,500,000	
Spon	L	5	sheet	115,000	575,000	
Lem	L	10	pcs	90,000	900,000	
Total unit costs, local					72,750	
Total unit costs, foreign					-	
Total units per period					500	
Total costs per period, local					36,375,000	
Total costs per period, foreign					-	
Total costs of raw materials and supplies					36,375,000	
			F = foreign	L = local		

Sumber : UNIDO dan CV Karya Bahari

Tabel 2.17 Perkiraan Biaya Persediaan CV Karya Bahari (section 2)

Product / cost center :	First month of production :	Currency : Rupiah		
		Units :		
	Cost project for month : April 2012			
Cost item	Local costs		Foreign costs	
	Variable per unit	Fixed per period	Variable per unit	Fixed per period
Kulit	45,000			
Karton	1,800			
Kain	23,000			
Spon	1,150			
Lem	1,800			
Total unit costs	72,750			
Total unit period	500			
Total costs per period	36,375,000			
Total costs materials and supplies	36,375,000			

Sumber : UNIDO dan UD Karya Bahari

Tabel 2.18 Proyeksi Total Biaya Bahan Baku dan Pasokan UD Karya Bahari

Product / cost center :		First month of prod : April 2012			Currency : Rupiah		
					Units :		
Month	Total local costs			Total foreign costs			Grand total
	Variable	Fixed	Total	Variable	Fixed	Total	
April	36,375,000						36,375,000
May	40,450,000						40,450,000
June	35,270,000						35,270,000

Sumber : UNIDO dan UD Karya Bahari

2.4 Analisa dan Pembahasan

Karakteristik dari bahan baku pasokan yang dipakai dalam proses produksi CV Karya Bahari berjenis produk hasil hutan dan ternak serta hasil tambang dengan spesifikasi tertentu sesuai kebutuhan produksinya. Selain itu, ada beberapa bahan tambahan yang digunakan sebagai bahan pendukung untuk menyokong kelancaran produksi, misalnya: listrik, air, bahan bakar, kemasan, dll.

Dari analisa penilaian kinerja supplier dengan mendefinisikannya ke dalam beberapa dimensi pengukuran, yakni: quality, cost, delivery, R&D, Response maka dapat dipilah supplier-supplier mana yang dapat dihandalkan.

Tabel 2.2 Hasil Pembobotan Keseluruhan Supplier

Bahan Baku	Supplier	Skor
Lembaran Kulit	Jaya Abadi	2.9
Lembaran Kain	Sumber Tekstil	3.0
Lembaran Karton	Tiga Saudara	2.5
Lembaran Spon	Kramat Gantung	2.9
Plat Besi	Warsito Bengkel	3.1

Biaya pengadaan bahan baku pada CV Karya Bahari merupakan hal yang penting untuk diperkirakan sehingga pemilik diharapkan mampu menyediakan dana yang cukup untuk memenuhi persediaan. Pada perhitungan biaya ini, tidak ditambahkan biaya transportasi yang harus ditanggung oleh pemilik saat bahan baku harus diambil sendiri dan biaya material cacat karena CV Karya Bahari sebagai salah satu bentuk UKM hanya berprinsip pada kepercayaan terhadap suppliernya. Dengan kata lain, biaya pengadaan ini sama dengan biaya produksi per unit output hanya dari segi material. Misalkan estimasi biaya pengadaan persediaan pada bulan April 2012, total biaya bahan baku dan pasokan adalah Rp 36.375.000 dengan hasil produksi 500 unit pasang sepatu atau biaya manufaktur per unit adalah Rp 72.750.

3. Penutup

Analytical Hierarchy Process (AHP) sebagai dasar penentuan pemasok yang selanjutnya diarahkan pada rencana pembiayaan bahan baku merupakan langkah awal bagaimana suatu bisnis dianalisa dari bagian hulu mengenai pasokan. Mengingat bahwa pasokan merupakan factor eksternal yang berpengaruh terhadap kinerja suatu usaha disamping yang lainnya. Analisa pemasok berdasarkan kriteria faktor yang berpengaruh pada kinerja supplier menjadi suatu keuntungan bagi perusahaan karena mampu memilah dari banyak sudut pandang mengenai pemasok-pemasok bahan bakunya. Hal ini tentu saja menguntungkan pihak internal perusahaan sehingga mampu mengoptimalkan kinerja perusahaan dan meminimalkan *gap*/selisih yang terjadi antara keduanya.

Penelitian ini bisa dikembangkan ke arah analisa keefektifan utilitas/nilai kegunaan dalam jalur rantai pasoknya dengan membandingkan sebelum dan sesudah menggunakan AHP. Hal ini tentu saja erat hubungannya dengan kekurangan penelitian ini yang hanya membahas bagian hulu dari suatu jalur rantai pasokan, terutama mengenai faktor eksternalnya yakni pemasok. Sehingga masih banyak hal yang bisa dikembangkan baik dengan tema terkait maupun tidak.

Daftar Pustaka

- [1] Behrens, W., P.M Hawranck, *Manual For The Preparation of Industrial Feasibility Studies (UNIDO)* (Vienna, 1991).
- [2] Shih-Yuan Wang, Shen-Lin Chang , & Reay-Chen Wang, Assessment of supplier performance based on product-development strategy by applying multi-granularity linguistic term sets, *International Journal of Management Science, Science Direct*.
- [3] Muralidharan C, Anantharaman N, Deshmukh SG. A multicriteria group decisionmaking model for supplier rating. *Journal of Supply Chain Management* 2002;38(1):22–33.
- [4] Lau HCW, Pang WK, Wong CWY. Methodology for monitoring supply chain performance: a fuzzy logic approach. *Logistics Information Management* 2002;15(4):271–80.
- [5] Choi TY, Hartley JL. An exploration of supplier selection practices across the supply chain. *Journal of Operation Management* 1996;14(4):333–43.
- [6] Verma R, Pullman ME. An analysis of the supplier selection process. *Omega* 1998;26(6):739–50.
- [7] Vonderembse MA, Tracey M. The impact of supplier selection criteria and supplier involvement on manufacturing performance. *Journal of Supply Chain Management* 1999;35(3):33–9.
- [8] Krause DR, Pagell M, Curkovic S. Toward a measure of competitive priorities for purchasing. *Journal of Operations Management* 2001;19(4):497–512.
- [9] Tracey M, Tan CL. Empirical analysis of supplier selection and involvement, customer satisfaction, and firm performance. *Supply Chain Management* 2001;6(3–4):174–88.
- [10] Kannan VR, Tan KC. Supplier selection and assessment: their impact on business performance. *Journal of Supply Chain Management* 2002;38(4):11–21.
- [11] Sarkis J, Talluri S. A model for strategic supplier selection. *Journal of Supply Chain Management* 2002;38(1):18–28.
- [12] Ahmad. Nofan, H. Sastriadi. Achmad Syaifullah, Analisa Karakteristik Bahan Baku, Supplier, Dan Biaya Pengadaan (Purchasing Cost) Dalam *Supply Chain Management*. Perancangan Teknik Industri, Surabaya, 2012
- [13] <http://staff.blog.ui.ac.id/komarudin74/2011/04/07/analytic-hierarchy-process-ahp/>

