

Aplikasi Pendekatan Teknometrik Untuk Melakukan Penghitungan Kontribusi Teknologi *Dining Table* di PT. Integra Indocabinet

Irvan Budihardjo, Udisubakti Ciptomulyono

Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS)

Jl. Raya ITS, Kampus ITS Sukolilo, Surabaya 60111 Indonesia

e-mail: irvanbudihardjo@yahoo.com, udisubakti@ie.its.ac.id

Abstrak— Penelitian ini membahas mengenai penilaian teknologi pada produk *dining table* di PT. Integra Indocabinet. Produk *dining table* digunakan sebagai objek amatan karena menyangkut mengenai seluruh proses produksi yang ada pada perusahaan, dan produk ini merupakan salah satu produk yang memberikan keuntungan terbesar bagi perusahaan.

Penilaian teknologi dilakukan pada seluruh proses produksi, dan proses pendukungnya, yang terdapat pada perusahaan. Pendekatan teknometrik digunakan dalam penelitian ini untuk melakukan penilaian teknologi. Teknometrik akan menilai kontribusi dari setiap komponen teknologi yang berhubungan dengan proses produksi pada perusahaan, yaitu *Technoware*, *Humanware*, *Inforware*, dan *Orgaware*. Selanjutnya dilakukan pencarian terhadap TCC untuk menentukan tingkat kecanggihan teknologi perusahaan.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa komponen *humanware* memiliki bobot sebesar 0.642, dan komponen *technoware* memiliki bobot terendah dibandingkan komponen lainnya, yaitu sebesar 0.051. Hasil perhitungan kontribusi teknologi menunjukkan bahwa komponen *orgaware* memiliki *gap* terkecil, dengan nilai kontribusi sebesar 0.73. Komponen *humanware* memiliki nilai kontribusi tidak jauh berbeda, yaitu sebesar 0.722. Komponen *technoware* memiliki nilai kontribusi terkecil, yaitu sebesar 0.646. Hasil TCC adalah sebesar 0.714, yang menunjukkan bahwa teknologi perusahaan berada dalam klasifikasi sangat baik, dengan tingkat teknologi modern. Rekomendasi yang diberikan adalah adanya peningkatan terhadap keaktifan dan kreativitas pekerja langsung, dengan melibatkan mereka pada rapat produksi yang membahas mengenai masalah produksi perusahaan, dan diadakan rapat kedua sebagai tambahan untuk membahas mengenai masalah produksi pada tiap departemen.

Kata Kunci—manajemen teknologi, penilaian teknologi, proses produksi *dining table*, teknometrik.

I. PENDAHULUAN

MANUSIA selalu berupaya untuk mengembangkan berbagai macam teknologi yang berguna untuk mempermudah pekerjaan yang dilakukan, seperti mencari makanan, membuat benda, dan lain – lain. Terdapat pengembangan dan kemajuan pada berbagai aspek teknologi, salah satunya adalah pada bidang produksi. Penggunaan teknologi dalam bidang produksi dapat membantu perusahaan untuk mempercepat dan mempermudah proses produksi, menghasilkan berbagai benda yang sulit atau tidak dapat dibuat oleh manusia, mengefisienkan proses produksi, dan

lain – lain. Dalam industri manufaktur, teknologi merupakan salah satu senjata utama bagi perusahaan untuk meningkatkan tingkat persaingannya dengan industri manufaktur lainnya.

Teknologi juga sangat berperan penting dalam pembangunan dan penciptaan daya saing. Perubahan pada teknologi merupakan satu – satunya sumber untuk melakukan pertumbuhan secara permanen pada produktivitas, meskipun ada beberapa faktor yang juga berpengaruh pada peningkatan produktivitas, misalnya pekerja – pekerja dapat bekerja lebih keras pada saat permintaan terhadap produk sedang tinggi dan perusahaan dapat memberikan insentif tambahan bagi pekerja untuk bekerja lembur (Gorman, 2015).

Menurut ESCAP (1988) dan ADB (1995) dalam Alkadri, et.al., (2001) teknologi dibagi menjadi empat komponen, yaitu *Technoware*, *Humanware*, *Inforware* dan *Orgaware*. *Technoware* meliputi seluruh alat dan komponen fisik yang digunakan untuk proses produksi. *Humanware* meliputi seluruh sumber daya manusia yang terlibat dalam proses produksi. *Inforware* meliputi perangkat informasi yang digunakan pada proses produksi. *Orgaware* meliputi organisasi yang mewadahi alat dan komponen fisik, sumber daya manusia, dan perangkat informasi dalam proses transformasi. Pendekatan teknometrik merupakan salah satu pendekatan yang dapat digunakan untuk mengukur kontribusi dari masing – masing komponen teknologi tersebut, atau dapat disebut juga sebagai kontribusi teknologi.

PT. Integra Indocabinet, salah satu perusahaan bagian dari PT. Integra Group, merupakan salah satu perusahaan manufaktur yang bergerak dalam bidang pembuatan *furniture*, kualitas ekspor, yang terletak di Desa Betro, Kecamatan Sedati, Sidoarjo. Produk – produk yang dihasilkan adalah set perlengkapan furnitur, seperti *bedroom set* yang perlengkapannya meliputi ranjang, kursi, meja, dan lain – lain, dan *dining room set* yang perlengkapannya meliputi kursi dan meja makan dengan berbagai bentuk.

Produk – produk yang dihasilkan oleh PT. Integra Indocabinet difokuskan untuk ekspor pada berbagai negara. Dengan kapasitas produksi mencapai 300 – 400 kontainer per bulan, PT. Integra Indocabinet memiliki pendapatan kotor sebesar US\$ 30 juta dari ekspor produk – produk furnitur dengan tujuan pasar adalah Amerika Serikat, Inggris, Prancis, Jerman, Kanada, Spanyol, Italia, dan Norwegia.

PT. Integra Indocabinet sangat peduli dengan kualitas produk yang dihasilkan. Hal ini terbukti dengan adanya sertifikasi ISO 9001:2000 tentang manajemen kualitas.

Perusahaan juga terus berupaya melakukan perbaikan secara berkelanjutan untuk meningkatkan kualitas produk yang dihasilkan. Selain mengenai kualitas produk, PT. Integra Indocabinet juga sangat perhatian pada proses pengerjaan produk. Perusahaan menerapkan prinsip untuk mengurangi material – material yang salah pada waktu sebelum dan setelah pengerjaan. Sebelum memasuki proses pengerjaan, sebisa mungkin karyawan memahami mengenai *output* yang akan dihasilkan sehingga tidak salah proses, dan apabila terdapat *output* yang mengalami kesalahan dalam pemrosesan, *output* tersebut sedapat mungkin dibetulkan sehingga dapat digunakan kembali.

Mengingat bahwa industri furnitur bukan merupakan industri yang termasuk baru, PT. Integra Indocabinet tentunya memiliki kompetitor yang banyak. Kompetitor bagi PT. Integra Indocabinet sendiri yaitu : PT. Tri Mitra Mebelindo, PT. Masterwood Indonesia, PT. Rimbawood, PT. Sunwood Timber Industries, PT. Mitra Toyotaka Indonesia, PT. Rimba Mutiara Kusuma, PT. Wirakarya Kharisma Nusantara, dan PT. Jaya Cemerlang Industry. Salah satu pesaing yang harus diperhatikan PT. Integra Indocabinet adalah PT. Masterwood Indonesia. Dengan fokus produk untuk tujuan ekspor pada negara – negara Eropa, seperti Lebanon, Belanda, Yunani, dan Jerman, PT. Masterwood Indonesia juga memiliki prinsip yang sama seperti PT. Integra Indocabinet, yaitu berfokus pada kualitas produk. Hal ini terbukti dengan didapatkannya ISO 9001:2000 oleh PT. Masterwood Indonesia, sama seperti PT. Integra Indocabinet.

Salah satu permasalahan yang dihadapi oleh perusahaan saat ini adalah pada kemampuan perusahaan dalam memenuhi pesanan dari pelanggan. Berdasarkan pernyataan yang diperoleh dari pihak perusahaan, diketahui bahwa perusahaan selalu terlambat dalam melakukan pemenuhan pesanan kepada pelanggan. Perusahaan memiliki target bulanan yang harus dicapai untuk melakukan pemenuhan terhadap pesanan. Rata – rata target bulanan adalah sekitar 70 kontainer, dan pencapaian target bulanan adalah sekitar 62 kontainer, atau sekitar 88% dari target pemenuhan order.

Berikut merupakan data yang menunjukkan mengenai nilai ekspor dari tahun 2010 sampai tahun 2014 :

Tabel 1.1 Nilai Eskpor Furnitur Kayu 2010 – 2014 (Dalam Juta US\$)

No	Uraian	2010	2011	2012	2013	2014
30	WOODEN FURNITURE. NESOI	908.7	650.1	746.1	780.2	824.7

Sumber : kemendag.go.id

Berdasarkan data tersebut, kemudian dilakukan pengolahan sederhana untuk mengetahui perkiraan dari pangsa pasar PT. Integra Indocabinet. Tabel 1.2 menunjukkan mengenai rata – rata pendapatan tahunan pada PT. Integra Indocabinet dari tahun 2010 sampai tahun 2014, beserta dengan prosentase dari total pendapatan tersebut dibandingkan dengan data dari total nilai ekspor furnitur kayu untuk mengetahui perkiraan dari pangsa pasar dari PT. Integra Indocabinet, dengan mengasumsikan bahwa harga pada

produk – produk yang dijual tidak mengalami perubahan harga.

Tabel 1.2 Pendapatan dan Pangsa Pasar Perusahaan

Tahun	Pendapatan	Prosentase
2010	32	28.396875
2011	26	25.00384615
2012	28	26.64642857
2013	33	23.64242424
2014	35	23.56285714

Sumber : PT. Integra Indocabinet

Berdasarkan data pada tabel 1.2 dapat diketahui bahwa pangsa pasar dari PT. Integra Indocabinet cenderung menurun. Berdasarkan keterangan dari pihak perusahaan, diketahui bahwa rata – rata produk cacat adalah sekitar 4-10% dalam setahunnya, atau sekitar 30 sampai 75 kontainer produk cacat setiap tahunnya, dengan produk cacat tersebut dikembalikan (diklaim ulang) atau perusahaan melakukan pembuatan terhadap produk pengganti cacat. Adanya produk cacat ini akan semakin merugikan perusahaan, mengingat perusahaan harus melakukan pengembalian biaya terhadap barang yang sudah dibayarkan, atau perusahaan harus membuat ulang produk tersebut, yang dapat menimbulkan keterlambatan pada pengiriman lainnya. Untuk menangani masalah tersebut, perusahaan berupaya untuk melakukan penambahan jumlah mesin, namun hal ini masih dalam pertimbangan karena harga mesin yang sangat mahal, dimana harga tiap mesinnya berkisar antara 100 juta sampai 300 juta rupiah.

Banyaknya pesaing, yang menimbulkan semakin ketatnya persaingan pada industri furnitur dan permasalahan yang sedang dialami perusahaan berkaitan dengan kemampuan pemenuhan order, membuat perusahaan harus semakin memperhatikan komponen – komponen teknologi yang berkaitan dengan proses produksi. Komponen – komponen teknologi, yaitu *technoware*, *humanware*, *inforware*, dan *orgaware*, apabila dapat difungsikan dengan baik dan seimbang, dapat memberikan kemajuan besar bagi proses produksi perusahaan, antara lain adanya peningkatan jumlah produk yang dihasilkan, yang berujung kepada peningkatan produktivitas.

Salah satu langkah awal yang dapat dilakukan dalam melakukan perubahan pada kebijakan teknologi adalah dilakukannya audit/penilaian teknologi eksisting pada perusahaan. Penilaian ini dapat membantu untuk memberikan informasi bagi perusahaan mengenai komponen teknologi yang penting untuk proses produksi perusahaan, dan untuk menentukan *gap* antara komponen teknologi eksisting perusahaan dan komponen teknologi sejenis yang dianggap paling mutakhir (*state of the art*). Adanya audit/penilaian teknologi yang dilakukan pada PT. Integra Indocabinet dapat membantu perusahaan untuk menentukan perubahan pada kebijakan teknologi yang akan diambil pada langkah selanjutnya.

II. TEORI DAN METODE

A. Definisi Teknologi

Berdasarkan Ramey (2013) teknologi adalah “A body of knowledge devoted to creating tools, processing actions and extracting of materials.” Sementara, teknologi menurut Khalil (2000) adalah segala pengetahuan, proses, produk, alat, metode dan sistem kerja yang digunakan untuk menghasilkan barang dan jasa. Berdasarkan *OxfordDictionaries* (2015) teknologi adalah “The application of scientific knowledge for practical purposes, especially in industry”. Berdasarkan *BusinessDictionary* (2015) teknologi adalah “The purposeful application of information in the design, production, and utilization of goods and services, and in the organization of human activities”. Secara umum teknologi dapat dikategorikan menjadi 5 kategori, yaitu :

1. *Tangible*

Misalnya adalah *blueprints*, model – model, *operating manuals*, prototipe.

2. *Intangible*

Misalnya adalah *consultancy*, *problem solving*, dan metode – metode pelatihan.

3. *High*

Keseluruhan atau hampir seluruhnya terotomasi dan teknologi pintar yang mampu mengolah benda yang baik dan dengan kekuatan yang lebih baik (lebih baik daripada *intermediate*).

4. *Intermediate*

Teknologi pintar yang terotomasi setengahnya yang mampu mengolah benda yang terolah dan dengan kekuatan yang menengah (lebih baik daripada *low*).

5. *Low*

Teknologi yang masih banyak menggunakan tenaga kerja yang hanya mampu mengolah bahan baku dengan kekuatan yang lebih lemah.

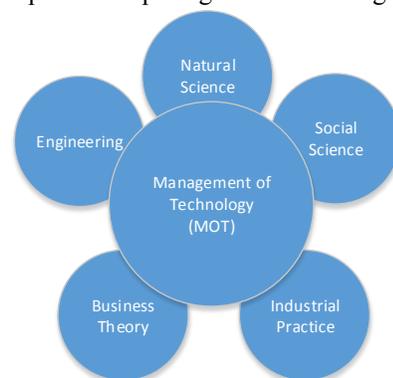
(Anonim, 2015)

Teknologi digunakan untuk menyelesaikan berbagai tugas pada keseharian kita, antara lain pada saat pengolahan data, komunikasi, transportasi, pembelajaran, proses manufaktur, dan lain – lain. Teknologi juga digunakan untuk memperluas kemampuan seseorang, sehingga hal ini menjadikan manusia sebagai bagian penting dari semua sistem teknologi. Banyak industri menggunakan teknologi untuk menjaga tingkat kompetitif mereka. Mereka berlomba – lomba untuk menciptakan produk dan pelayanan terbaru menggunakan teknologi, dan mereka juga menggunakan teknologi untuk mengirimkan produk dan jasa tersebut kepada pelanggan dalam waktu yang sesingkat – singkatnya..

B. Manajemen Teknologi

Teknologi sudah tidak dapat dipisahkan dari kehidupan manusia, dan teknologi memberikan dampak positif yang hebat dalam membantu manusia dalam kehidupannya. Teknologi selalu dikembangkan untuk semakin mempermudah pekerjaan, begitu pula studi mengenai teknologi yang salah satunya adalah manajemen teknologi.

Menurut Narayanan (2001), manajemen teknologi berfokus pada prinsip – prinsip dari strategi dan organisasi yang terlibat dalam pemilihan teknologi, yang diarahkan pada tujuan untuk menciptakan nilai bagi investor. Karena semakin meningkatnya integrasi dari orang, teknologi dan organisasi, kita tidak hanya berfokus pada perubahan kapabilitas karena adanya kemajuan pada ilmu pengetahuan dan keteknikan (misalnya teknologi), tetapi kita juga memperhatikan mengenai orang – orang yang terlibat, *raw material* yang dibutuhkan, batasan – batasan finansial, dan kondisi lingkungan kompetisi (Anonim, 2015). Manajemen teknologi berfokus pada pengaturan dari sistem penciptaan, akuisisi, dan eksploitasi dari teknologi. Oleh karena itu, manajemen teknologi bukan tentang teknologi yang diatur, melainkan proses dari mengendalikan dan mengatur penggunaan dari teknologi itu sendiri. Hubungan dari manajemen teknologi dan studi lainnya dapat dilihat pada gambar 2.3 sebagai berikut :



Keterkaitan MoT dan Ilmu Lainnya (Khalil, 2000)

Dasar dari manajemen teknologi adalah penggabungan dari teori dan praktik dari bisnis dengan ilmu pengetahuan, seperti ilmu pengetahuan tentang alam dan sosial, dan keteknikan dimana implementasinya sangat luas. Manajemen teknologi dapat berkontribusi pada inovasi teknologi, perencanaan strategi, analisa resiko, industri manufaktur, dan peramalan teknologi. Inovasi teknologi dan teknologi informasi dan komunikasi merepresentasikan suatu cara bagi negara – negara yang sedang berkembang untuk mempercepat perkembangan ekonomi, meningkatkan tingkat pendidikan dan pelatihan, dan lainnya (Chetty, 2013). Teknologi juga banyak membantu perusahaan dalam menjalankan usahanya. Teknologi telah mengubah konteks dari strategi perusahaan, yaitu perubahan struktur kompetisi, cara melakukan usaha, dan yang terpenting performa antar industri (Hirt & Willmott, 2014). Adanya teknologi memungkinkan banyak perusahaan kecil dan tak terduga yang dapat ikut berkompetisi dengan perusahaan besar lainnya, memberikan pengaruh besar pada perusahaan besar sejenis lainnya (Hirt & Willmott, 2014). Adanya pengaruh teknologi ini memunculkan kebutuhan akan manajemen teknologi, dimana salah satu cara untuk menciptakan kompetisi adalah dengan mengetahui kapasitas teknologi eksisting dan mengevaluasinya untuk mengembangkan atau menginvestasikan pada teknologi baru.

“*Management of technology links engineering, science, and*

management disciplines to address planning, development, and implementation of technological capabilities to shape and accomplish the strategic and operational objectives of an organization” (National Research Council, 1987, dalam Anonim, 2015). Kalimat tersebut bermakna bahwa manajemen teknologi menghubungkan antara keteknikan, pengetahuan dan keilmuan manajemen untuk merencanakan, mengembangkan, dan mengimplementasikan kapabilitas teknologi untuk membentuk dan memenuhi tujuan strategis dan operasional dari suatu organisasi.

C. *Komponen Teknologi*

Berdasarkan konsep – konsep tentang teknologi, dapat diketahui bahwa teknologi merupakan gabungan antara perangkat lunak (*software*) dan perangkat keras (*hardware*). Beberapa konsep yang berkaitan dengan sistem manufaktur yang menitik beratkan pada teknologi diantaranya adalah THIO (Teknologi-Human-Infor-Orga ware), TRL (*Technology Readiness Level*) dan beberapa *view* yang dirumuskan dalam *Worldclass Manufacture* (Arifianto, 2011). Berdasarkan konsep dari THIO, terdapat 4 komponen pada teknologi, yaitu (ESCAP 1988b dan ADB 1995, dalam Alkadri, et.al., 2001) :

1. *Technoware* (T) = *object-embodied technology = physical facilities* = perangkat teknis = peralatan produksi.
2. *Humanware* (H) = *person-embodied technology = human abilities* = kemampuan sumber daya manusia.
3. *Inforware* (I) = *document-embodied technology = document facts* = perangkat informasi.
4. *Orgaware* (O) = *institution-embodied technology = organizational frameworks* = perangkat organisasi/kelembagaan dan peraturan.

D. *Teknometrik*

Teknometrik merupakan suatu pengukuran kuantitatif dari kualitas teknologi atau tingkat kemutakhiran dari suatu produk atau proses, kumpulan produk/proses, atau industri. Pendekatan teknometrik digunakan untuk mengukur kontribusi teknologi dari keempat komponen teknologi, yaitu *Technoware, Humanware, Inforware, dan Orgaware*.

E. *State of the art*

State of the art (paling mutakhir) merupakan tingkatan dari tiap komponen teknologi yang dianggap paling mutakhir. Dalam teknometrik, *state of the art* digunakan untuk melakukan evaluasi terhadap hasil skor dari keempat komponen teknologi. Perhitungan matematis dari *state of the art* menggunakan rumus sebagai berikut :

1. *State of the Art* komponen *technoware*

$$ST_i = \frac{1}{10} \left[\sum_k \frac{tik}{kt} \right]$$

dimana k = 1,2,3,...,kt

2. *State of the Art* komponen *humanware*

$$SH_j = \frac{1}{10} \left[\sum_l \frac{hjl}{lh} \right]$$

dimana l = 1,2,3,...,lh

3. *State of the Art* komponen *inforware*

$$SI = \frac{1}{10} \left[\sum_m \frac{f_m}{mf} \right]$$

dimana m = 1,2,3,...,mf

4. *State of the Art* komponen *orgaware*

$$SO = \frac{1}{10} \left[\sum_n \frac{on}{no} \right]$$

dimana n = 1,2,3,...,no

F. *Pengukuran Kontribusi Komponen Teknologi*

Berdasarkan penghitungan *state of the art*, dilakukan penghitungan terhadap kontribusi dari masing – masing komponen teknologi. Perhitungannya menggunakan rumus sebagai berikut :

$$T_i = \frac{1}{9} [LT_i + ST_i(UT_i - LT_i)]$$

$$H_j = \frac{1}{9} [LH_j + SH_j(UH_j - LH_j)]$$

$$I = \frac{1}{9} [LI + SI(UI - LI)]$$

$$O = \frac{1}{9} [LO + SO(UO - LO)]$$

dimana T_i , H_j , I , dan O masing – masing menunjukkan intensitas kontribusi dari tiap item (i) *technoware*, tiap item (j) *humanware, inforware, dan orgaware*.

G. *Technology Contribution Coefficient (TCC)*

Berdasarkan penghitungan kontribusi dari masing – masing komponen teknologi, dilakukan penghitungan terhadap TCC dengan rumus sebagai berikut :

$$TCC = T^{\beta_t} \times H^{\beta_h} \times I^{\beta_i} \times O^{\beta_o}$$

dimana :

T, H, I, O = kontribusi dari komponen *technoware, humanware, inforware, dan orgaware*.

$\beta_t, \beta_h, \beta_i, \beta_o$ = intensitas kontribusi masing – masing komponen *technoware, humanware, inforware, dan orgaware*

H. *Analytical Hierarchy Process (AHP)*

AHP dikembangkan oleh Thomas L. Saaty untuk menyelesaikan permasalahan yang kompleks atau tidak berkerangka dengan data dan informasi statistik yang tersedia untuk menyelesaikan masalah tersebut sangat sedikit. Menurut Saaty (1989), AHP merupakan suatu model yang memberikan kesempatan bagi perorangan atau kelompok untuk

membangun gagasan – gagasan dan mendefinisikan persoalan dengan cara membuat asumsi mereka masing – masing dan memperoleh pemecahan yang diinginkan. Terdapat perbedaan antara model AHP dengan model pengambilan keputusan lainnya, yaitu pada penggunaan hirarki fungsional dengan menggunakan manusia yang dianggap *expert*, atau ahli, sebagai input utamanya.

Dengan adanya hirarki, masalah kompleks atau tidak terstruktur dapat dipecah menjadi sub – sub masalah yang kemudian disusun menjadi bentuk hirarki. Selain itu, karena digunakannya manusia yang sudah dianggap ahli, dimana seseorang tersebut harus benar – benar memahami mengenai permasalahan yang diajukan, model AHP dapat mengolah hal kualitatif dan kuantitatif.

Integrasi dari AHP dengan pendekatan optimasi seperti *multi objective programming*, dan *goal programming* digunakan pada penggunaan secara teknis. Prinsip AHP dimulai dengan dekomposisi problem keputusan yang kompleks dan kemudian menggolongkan pokok permasalahannya menjadi suatu elemen – elemen keputusan dalam suatu hirarki. Pada level hirarki yang sama, elemen keputusan tersebut dapat saling dibandingkan (*pairwise comparison*) dengan memasukkan pertimbangan faktor kualitatif dan kuantitatif.

Proses evaluasi perbandingan antar elemen dan kriteria mendasarkan “judgement” itu didokumentasikan dan dapat diuji kembali konsistensi penilaiannya. Proses ini memanfaatkan bilangan/skala yang mencerminkan tingkat preferensi/kepentingan suatu perbandingan elemen keputusan dalam kontribusinya terhadap pencapaian suatu tujuan pada hirarki yang lebih atas (Saaty, 1980).

Skala Pembobotan Numerik Metode AHP Dari Kriteria “Judgement”

Skala Numerik	Skala Kualitatif dan Definisi
1	Bobot kepentingan dari suatu elemen matriks adalah sama penting dibandingkan elemen matriks yang lain
3	Bobot kepentingan dari suatu elemen matriks adalah sedikit lebih penting dibandingkan elemen matriks yang lain
5	Bobot kepentingan dari suatu elemen matriks adalah cukup penting dibandingkan elemen matriks yang lain
7	Bobot kepentingan dari suatu elemen matriks adalah sangat penting dibandingkan elemen matriks yang lain
9	Bobot kepentingan dari suatu elemen matriks adalah mutlak dibandingkan elemen matriks yang lain

Ambil nilai *pairwise comparison* $a_{ij} = \frac{w_i}{w_j}$ sebagai

perbandingan faktor elemen baris matriks i terhadap faktor elemen kolom j , untuk $i, j = 1, 2, 3, \dots, n$. Suatu matriks *judgement* A dapat disusun dari elemen elemen matriks "pairwise comparison" yang memanfaatkan bobot skala numerik diatas seperti pada persamaan 2.10 (Saaty, 1980).

$$A = \begin{bmatrix} \frac{w_1}{w_1} & \frac{w_1}{w_2} & \frac{w_1}{w_3} & \dots & \frac{w_1}{w_n} \\ \frac{w_2}{w_1} & \frac{w_2}{w_2} & \frac{w_2}{w_3} & \dots & \frac{w_2}{w_n} \\ \frac{w_3}{w_1} & \frac{w_3}{w_2} & \frac{w_3}{w_3} & \dots & \frac{w_3}{w_n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ \frac{w_n}{w_1} & \frac{w_n}{w_2} & \frac{w_n}{w_3} & \dots & \frac{w_n}{w_n} \end{bmatrix}$$

Bila kedua elemen matriks yang diperbandingkan memiliki bobot yang sama nilai, $a_{ij} = 1$, untuk matriks yang bersifat *reciprocal*, akan terdapat $n(n-1)/2$ elemen matriks *judgement* A berpasangan untuk matriks berukuran $n \times n$.

Persoalannya ingin diketahui faktor pembobotan w dari matriks *judgement* A (persamaan 2.10). Bila dilakukan perkalian matriks A dengan vektor w akan diperoleh hubungan matriks berikut (Saaty, 1980):

$$\begin{bmatrix} \frac{w_1}{w_1} & \frac{w_1}{w_2} & \frac{w_1}{w_3} & \dots & \frac{w_1}{w_n} \\ \frac{w_2}{w_1} & \frac{w_2}{w_2} & \frac{w_2}{w_3} & \dots & \frac{w_2}{w_n} \\ \frac{w_3}{w_1} & \frac{w_3}{w_2} & \frac{w_3}{w_3} & \dots & \frac{w_3}{w_n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ \frac{w_n}{w_1} & \frac{w_n}{w_2} & \frac{w_n}{w_3} & \dots & \frac{w_n}{w_n} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} w_1 \\ w_2 \\ w_3 \\ \dots \\ w_n \end{bmatrix} = n \begin{bmatrix} w_1 \\ w_2 \\ w_3 \\ \dots \\ w_n \end{bmatrix}$$

Dengan perkataan lain nilai pembobotan w dari matriks A diatas dapat diselesaikan dengan mencari solusi sistem persamaan : $(A - n I) W = 0$; $\sum w_j = 1$. Dimana nilai I dan 0 masing-masing merupakan unit matriks invers dan matriks nol dan w adalah vektor normal dari pembobotan w_1, \dots, w_n . Solusi bukan nol jika dan hanya jika $n =$ nilai eigen matriks A .

Bila λ sebagai nilai eigen vector dari matriks A , persamaan $A W = \lambda W$ memiliki sifat yang unik, setiap kolom matriks merupakan suatu perkalian konstanta dari kolom pertama. Sehingga terdapat n eigen vektor yang bernilai nol kecuali satu. Satu eigen value yang tidak bernilai nol disebut sebagai λ_{mak} , maka diperoleh $A W = \lambda_{mak} W$.

Elemen matriks a_{ij} merupakan *judgement* yang bersifat subjektif yang tidak pernah memiliki sifat konsisten sempurna, sebagai sifat dan situasi keputusan yang manusiawi. Sifat resiprokalitas dari matriks *judgement* mempersyaratkan hubungan $a_{ik} = a_{ij} * a_{jk}$. Untuk jawaban yang semakin konsisten, nilai λ_{mak} cenderung mendekati n . Saaty (1980) telah mengembangkan suatu indeks konsistensi untuk mengukur konsistensi judgment saat melakukan perbandingan dengan merumuskan indeks konsistensi (CI) sebagai (Saaty, 1980):

$$CI = \frac{\lambda_{mak} - n}{(n - 1)}$$

Indeks $CI = 0$ mencerminkan "pairwise comparison" dari *judgement* konsisten sempurna. Dengan melakukan simulasi bilangan random, Saaty (1980) menghasilkan indeks CI untuk respons "random judgement".

Kemudian dikembangkan indeks CR (Consistency Ratio Indeks) yang didefinisikan sebagai perbandingan CI untuk suatu judgment tertentu dengan CI dari "random judgement". Saaty telah menyarankan bahwa sebaiknya CR dibawah 10 % (0,1) untuk menunjukkan bahwa "value judgement" yang diberikan dapat diterima, dan kalau sebaliknya memerlukan revisi atau peninjauan kembali.

I. Proses Bisnis PT. Integra Indocabinet

PT. Integra Indocabinet merupakan industri manufaktur yang berfokus pada bidang furnitur kayu. PT. Integra Indocabinet memiliki *sawmill* yang terletak di Kalimantan Timur yang menyediakan bahan mentah atau *raw material* bagi perusahaan. Kegiatan bisnis yang dilakukan oleh perusahaan adalah pengolahan kayu dan turunannya menjadi sebuah barang furnitur yang kemudian dijual dalam kelompok (set) ataupun tiap buahnya. Berikut merupakan contoh produk yang dihasilkan bermacam – macam, antara lain lemari kotak obat, rak CD dalam berbagai jenis dan ukuran, rak kaset video, lemari tempat *tape* dan *cd player*, kursi komputer, meja dan kursi makan, kursi santai, lemari pakaian, dan kursi makan untuk bayi.

Bahan baku yang digunakan oleh PT. Integra Indocabinet merupakan kayu dan turunannya. Turunan kayu yang digunakan antara lain : PB (*Particle Board*), MDF (*Medium Density Fibrewood*) Board, Veneer, dan LVL (*Laminated Vinyl Lumber*). Jenis kayu yang digunakan antara lain : Gmelina, Sengon, Pinus, Mahogani, Akasia, *Agathis*, *Rubber*, *Dipterocarp*

J. Proses Produksi

Sebagian besar proses produksi pada PT. Integra Indocabinet masih dilakukan oleh tenaga manusia. Hal ini tampak dari mesin – mesin yang digunakan pada sepanjang proses produksi, dimulai dari proses pembahanan sampai dengan proses pengepakan barang jadi, termasuk dalam kategori semi otomatis, dimana operasi mesin masih membutuhkan bantuan atau tenaga manusia. Bahan baku pada proses produksi, yaitu kayu, tidak boleh disimpan dalam waktu yang lama karena jika basah akan menimbulkan jamur yang membuat kayu tidak dapat digunakan. Terdapat stok bahan baku selama 3 bulan pada gudang perusahaan.

Terdapat 10 proses produksi yang terdapat pada PT. Integra Indocabinet, dengan 2 diantaranya merupakan proses pendukung yaitu proses pembuatan pahat mesin dan proses pembuatan mal. Berikut merupakan proses produksi secara umum pada PT. Integra Indocabinet:

1. Proses pengeringan

Pada tahap ini, dilakukan proses pengeringan pada kayu sengon dalam bentuk *log* dengan tujuan untuk mengurangi kadar air pada kayu dan agar kayu dapat lebih mudah dipotong. Pada tahap awal, kayu dibasahi terlebih dahulu dengan cara menyemprotkan air pada oven dan dilakukan pemanasan dengan suhu kira – kira 35⁰ - 40⁰C. Kadar air rata – rata kayu pada tahapan ini adalah sekitar 50% - 60%. Lama dari proses ini adalah sekitar 2 jam. Setelah itu dilakukan pemanasan untuk menurunkan kadar air dari 50% - 60% menjadi 21% - 30% pada temperatur 40⁰ - 55⁰C. Setelah itu, dilakukan pengkondisian, dimana temperatur sedikit

dinaikkan dan adanya penurunan sedikit pada persentase kadar air pada kayu. Langkah selanjutnya adalah dilakukannya pemerataan kadar air pada kayu. Pada tahap ini, air disemprotkan pada oven sehingga kadar air pada permukaan kayu adalah sekitar 5% - 6%, dengan kadar air pada inti kayu sekitar 8%. Karena adanya perbedaan antara permukaan kayu dengan inti kayu, dilakukan penyemprotan air kembali pada permukaan kayu untuk menyamakan kadar air. Setelah itu, temperatur pada oven perlahan diturunkan, dan pintu oven dibuka sedikit, dengan dibantu oleh kipas untuk membantu proses pendinginan setelah diovenkan. Hal ini dilakukan karena kayu mudah pecah apabila terkena perubahan suhu yang tiba - tiba. Selanjutnya kayu dimasukkan pada gudang untuk disimpan dan persiapan untuk proses pembahanan.

2. Proses pemotongan

Kayu yang telah dipanaskan pada tahap selanjutnya yaitu proses pembahanan, atau pemotongan kayu. Pada tahap ini, dilakukan pemotongan pada veneer, MDF, dan *log* kayu. Pada proses pemotongan kayu sengon, kayu dimasukkan dalam mesin pemotong *ripsaw* dan *cross-cut* untuk melakukan pemotongan secara vertikal dan horizontal. Setelah itu kayu dimasukkan pada mesin *planner* dan *molding* untuk melakukan pemotongan pada bagian samping dan atas kayu. Hal ini dimaksudkan untuk menghilangkan bagian kayu yang tidak rata. Proses pemotongan veneer dan MDF tidak seperti proses pemotongan *log* kayu sengon. Veneer dan MDF diperoleh perusahaan dari *supplier* dalam bentuk papan yang sudah halus, sehingga hanya tinggal dipotong dengan menggunakan mesin *guillotine* sesuai dengan ukuran yang diinginkan.

3. Proses penggabungan

Terdapat 2 jenis proses penggabungan, yaitu penggabungan sesama jenis material, dan penggabungan antar material. Proses penggabungan sesama jenis antara kayu sengon dan MDF, serta veneer berbeda. Hasil potongan – potongan dari kayu sengon digabung dengan menggunakan mesin *clamping* dan *finger joint*. Pada proses *clamping*, dilakukan penggabungan pada sisi pinggir kayu, dan dilakukan untuk menambah lebar. Sebelum memasuki mesin *finger joint*, kayu terlebih dahulu dipotong membentuk jari – jari, kemudian baru dimasukkan ke dalam mesin. Proses *finger joint* ini dilakukan untuk menambah panjang. Pada MDF dan veneer, proses penggabungan dilakukan dengan cara "dijahit" atau diberikan lem dengan bentuk menyerupai hasil benang jahitan. Terdapat 2 jenis mesin yang digunakan berbeda, tergantung dari ukuran yang akan dijahit. Untuk ukuran pendek menggunakan mesin kuper, sementara untuk ukuran panjang menggunakan mesin jahit. Setelah dilakukan proses penggabungan sesama jenis material, dilakukan penggabungan antar material. Pada penggabungan antara veneer dan MDF, digunakan mesin *cold press*, dimana salah satu permukaan pada kedua material diberi lem, kemudian dilakukan penekanan dengan menggunakan mesin *cold press*. Pada penggabungan antara veneer dengan sengon, atau MDF dengan sengon, digunakan mesin *hot press*, yaitu penggabungan dengan menggunakan suhu panas, mencapai 120⁰C.

4. Proses persiapan *tool* mesin potong

Terdapat 2 jenis pahat yang digunakan pada proses pembentukan dari furnitur, yaitu pahat TCT dan pahat berlian. Untuk pahat berlian, perusahaan mengimpornya langsung dari suatu perusahaan di Italia yang khusus bergerak pada pembuatan *tooling* mesin produksi. Untuk pahat TCT, pihak perusahaan membuatnya sendiri. Terdapat beberapa proses pada pembuatan pahat TCT. Langkah awal dari tahapan ini adalah dilakukannya pemotongan material, yang berupa besi, dan pemotongan mata pisau yang merupakan TCT (*Tungsten Carbide Tipped*), sesuai dengan ukuran yang dibutuhkan dengan menggunakan mesin potong besi. Besi yang telah dipotong, kemudian memasuki proses pembentukan *body* pahat dengan melalui proses pembubutan dan *milling*. Proses pembubutan dilakukan dengan menggunakan mesin *Gap Bed Lathe* dan proses *milling* dilakukan dengan menggunakan mesin *milling horizontal*. Adapun pada proses pembentukan *body* ini dilakukan pula pembuatan dudukan dari mata pisau. Setelah itu, dilakukan proses *brazing*, pemasangan dari mata pisau pada *body* dari pahat. Pemasangan dari mata pisau dilakukan dengan cara menggabungkan tembaga dengan TCT, dengan tujuan untuk memperkuat sambungan dengan *body* pahat. Tembaga yang telah ditempel dengan TCT kemudian disatukan dengan *body* pahat melalui proses pemanasan dengan menggunakan mesin *high frequency*, dengan suhu maksimal adalah 850°C. Setelah itu dilakukan proses pengecatan, yang terdiri atas 2 tahapan, yaitu *sand blasting* dan *powder coating*. *Sand blasting* merupakan proses pembersihan pahat dari kotoran – kotoran yang menempel selama pengerjaan proses – proses sebelumnya, dengan menggunakan mesin *norblast*. Setelah itu dilakukan proses pengecatan dengan menggunakan mesin *powder coating*, dimana diberikan warna merah pada pahat. Warna merah dipilih sebagai warna dari pahat, agar operator mesin yang menggunakan pahat tersebut dapat melihat mata pisau selama mesin tersebut digunakan. Berdasarkan pernyataan dari Bapak Alberto, selaku kepala divisi *tooling*, warna merah ini merupakan standar yang ditetapkan bagi pahat di Eropa, dan beliau mencoba untuk menerapkannya kembali di Indonesia. Tahapan terakhir adalah proses *finishing*, yang terdiri atas 3 tahapan, yaitu *profiling*, *grinding*, dan *balancing*. *Profiling* dilakukan untuk meratakan bagian – bagian dari pahat yang tidak rata. *Grinding* dilakukan untuk mempertajam dari mata pisau, dan *balancing* dilakukan untuk memastikan bahwa pahat yang dihasilkan seimbang (tidak miring) saat digunakan.

5. Proses pembuatan mal

Sama seperti pembuatan pahat mesin, tahap ini merupakan salah satu proses pendukung. Pada tahapan ini, sesuai dengan informasi yang diterima mengenai jumlah dan jenis produk yang akan diproduksi, dilakukan pembuatan dari mal, atau alat bantu yang digunakan pada proses pembentukan. Mal sendiri merupakan alat bantu yang digunakan pada proses pemotongan untuk menghasilkan bentuk – bentuk tertentu, yang digunakan untuk mengurangi kemungkinan adanya produk yang salah potong. Terdapat 2 material yang digunakan dalam pembuatan mal, yaitu kayu dan MDF yang dilapisi dengan aluminium, sebagai penghantar panas untuk membengkokkan komponen tertentu. Kebanyakan mal terbuat dari kayu. Langkah dari tahapan ini adalah dilakukannya pemotongan pada kayu, MDF, atau

aluminium sesuai dengan yang dibutuhkan dengan menggunakan mesin pemotong. Setelah itu dilakukan pembentukan dari material yang akan digunakan dengan menggunakan mesin spindel dan mesin milling. Setelah itu, untuk produk kayu, dilakukan penghalusan sebelum mal digunakan. Untuk produk gabungan dari MDF dan aluminium, dilakukan perekatan menggunakan tenaga manual.

6. Proses pembentukan

Pada proses ini, dilakukan pembentukan pada produk yang akan dibuat. Langkah awal dari tahapan ini adalah penyesuaian ukuran dengan spesifikasi yang diinginkan, sehingga akan dilakukan pemotongan kembali pada kayu dan papan yang telah diproses pada tahap selanjutnya. Proses pemotongan sebagian besar menggunakan mesin CnC untuk produk yang tergolong rumit, seperti lemari, sedangkan untuk produk yang tidak terlalu rumit seperti meja makan, menggunakan mesin *circular saw*. Adapun kayu sisa pemotongan tidak dibuang, melainkan dikumpulkan dan kembali memasuki proses pemotongan dan penggabungan untuk dimanfaatkan bagi keperluan lainnya, seperti pembuatan kaki meja. Setelah dilakukan pemotongan, kayu diukir (*gravir*) sesuai dengan bentuk yang diinginkan dengan menggunakan tenaga manual (manusia) dan mesin CnC untuk motif yang sulit dibuat oleh manusia.

7. Proses *sanding*

Pada tahapan ini, dilakukan proses penghalusan pada produk yang telah dihasilkan dari proses pembentukan dan proses *assembly*. Langkah awal dari tahapan ini adalah pengamplasan dari WIP yang dihasilkan dari proses pembentukan untuk menghaluskan permukaan produk, kemudian dilanjutkan dengan proses *filler* yang bertujuan untuk mengisi cekungan/lubang yang mungkin terjadi karena proses – proses sebelumnya, dilanjutkan dengan pengamplasan kembali untuk menggosok bekas *sealer*. Setelah itu dilakukan *finishing filler* untuk memastikan bahwa produk tidak ada yang lubang pada permukaannya. Langkah terakhir yang dilakukan adalah proses penghalusan untuk membersihkan produk dari *dent* dan *scratch*.

8. Proses *assembly*

Mengingat bahwa PT. Integra Indocabinet menghasilkan produk berupa *fully knockdown*, dimana produk jadi dikirimkan kepada konsumen dan distributor dalam bentuk *part* dan pihak konsumen atau distributor sendiri yang menyatukan, maka tidak semua produk memasuki tahapan ini. Contohnya adalah *dining table*, dimana tidak adanya perakitan dari kaki meja dan *top table*, akan tetapi, untuk produk meja, dilakukan perakitan *apron* dengan *top table* dan dilakukan pembuatan kaki – kaki meja sehingga pihak konsumen atau distributor tinggal memasang kaki meja dengan *top table*. Pada proses ini digunakan alat bantu yaitu klos, besi siku, dan meja *assembly*. Meja *assembly* yang digunakan pada proses ini memiliki alat bantu yang digunakan untuk mencengkram benda, dan kemudian ditekan untuk melakukan penggabungan, seperti pada proses penggabungan antara bagian *apron* dan *top table* pada produk *dining table*.

9. Proses *finishing*

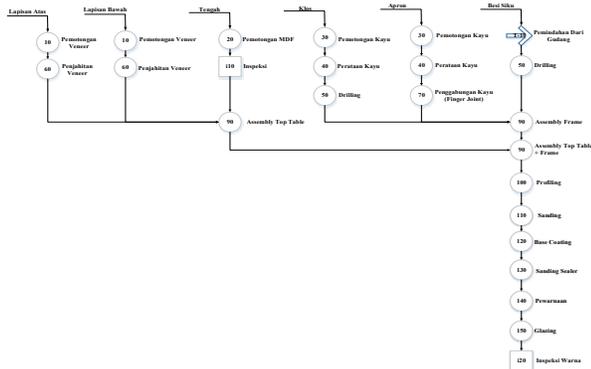
Pada tahap ini dilakukan persiapan dan pengecatan pada produk. Produk yang telah memasuki tahapan *final sanding* selanjutnya memasuki tahapan pemberian cat dasar.

Cat dasar ini diberikan untuk memperkuat cat yang akan digunakan nantinya. Setelah itu dilakukan proses *sanding sealer* yang bertujuan untuk memperkuat warna dasar dari produk. Langkah selanjutnya pemberian warna dan *glaze*, yang bertujuan untuk memberikan efek *highlight* pada hasil pengecatan, kemudian dilanjutkan kembali dengan proses *sanding sealer*. Langkah selanjutnya adalah pengecatan pada produk sesuai dengan warna yang diinginkan. Langkah terakhir yang dilakukan adalah pemberian *top coat*, yang bertujuan sebagai pelindung warna cat dan menambah tingkat *gloss*.

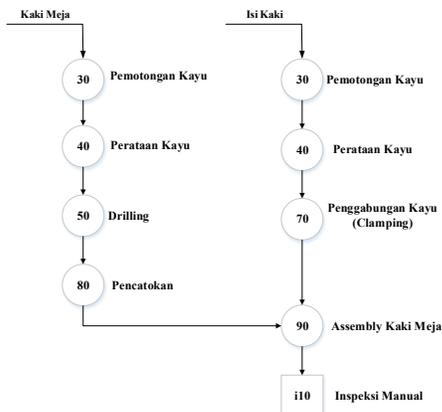
10. Proses pengepakan

Produk – produk yang telah jadi kemudian dibungkus dengan plastik untuk masing – masing produknya. Pada produk *fully knockdown* dilakukan pembungkusan antara tiap – tiap *part* dengan adanya pengelompokan pada tiap – tiap jenis produk untuk membedakannya dengan produk *fully assembly*. Dilakukan pengecekan untuk memastikan bahwa produk – produk yang terpak telah sesuai jumlahnya sesuai dengan yang akan dikirimkan.

Dining table atau meja makan merupakan salah satu produk *knockdown*, dimana tidak dilakukan perakitan jadi pada produk. Terdapat 2 komponen, yaitu *top table*, dan kaki meja yang dikirimkan secara *parts* pada konsumen atau *supplier*, dan selanjutnya pihak konsumen atau *supplier* yang melakukan penggabungan.



Operation Process Chart Top Table



Operation Process Chart Kaki Meja

III. PENGOLAHAN DATA

Berdasarkan rumus TCC yang telah diuraikan pada bagian sebelumnya, dilakukan pengumpulan data terhadap bobot dari masing – masing komponen teknologi, beserta nilai *rating state of the art*. Setelah itu dilakukan perhitungan TCC dan pembuatan diagram THIO untuk mengetahui *gap* komponen teknologi perusahaan dengan *state of the art* dari masing – masing komponen teknologi.

Hasil Kontribusi *Technoware*

<i>Technoware</i>				
No	Elemen	Rating	Bobot	Rating Terbobot
1	Proses pengeringan	0.611	0.1	0.061
2	Proses pemotongan	0.641	0.1	0.064
3	Proses penggabungan	0.683	0.1	0.068
4	Proses persiapan pahat mesin	0.693	0.1	0.069
5	Proses pembuatan mal	0.625	0.1	0.063
6	Proses pembentukan	0.611	0.1	0.061
7	Proses <i>sanding</i>	0.605	0.1	0.061
8	Proses assembly	0.722	0.1	0.072
9	Proses <i>finishing</i>	0.694	0.1	0.069
10	Proses <i>packaging</i>	0.571	0.1	0.057
Kontribusi <i>Technoware</i>				0.646

Hasil Kontribusi *Humanware*

Humanware				
No	Elemen	Rating	Bobot	Rating Terbobot
1	Tenaga kerja langsung			
1.1	Pengeringan	0.639	0.1	0.0639
1.2	Pemotongan	0.667	0.1	0.0667
1.3	Penggabungan	0.639	0.1	0.0639
1.4	Persiapan pahat mesin	0.667	0.1	0.0667
1.5	Pembuatan mal	0.75	0.1	0.075
1.6	Pembentukan	0.667	0.1	0.0667
1.7	<i>Sanding</i>	0.667	0.1	0.0667
1.8	<i>Assembly</i>	0.667	0.1	0.0667
1.9	<i>Finishing</i>	0.65	0.1	0.065
1.1	<i>Packaging</i>	0.667	0.1	0.0667
Hasil Tenaga Kerja Langsung			0.5	0.668
No	Elemen	Rating	Bobot	Rating Terbobot
2	Tenaga Kerja tak Langsung			
2.1	Teknisi	0.7	0.251	0.1757
2.2	Kepala seksi	0.7	0.157	0.1099
2.3	Koordinator	0.725	0.103	0.074675
2.4	Manajer produksi	0.85	0.488	0.4148
Hasil Tenaga Kerja tak Langsung			0.5	0.775
Derajat Kecanggihan				0.722

Hasil Kontribusi *Inforware* dan *Orgaware*

Inforware			
Limit		SotA	Kontribusi
Lower Limit	Upper Limit		
1	8	0.75	0.694
Orgaware			
Limit		SotA	Kontribusi
Lower Limit	Upper Limit		
5	7	0.787	0.730

Hasil TCC

Kriteria	Kontribusi	Intensitas Kontribusi	TCC
<i>Technoware</i>	0.646	0.051	0.714
<i>Humanware</i>	0.722	0.624	
<i>Inforware</i>	0.694	0.169	
<i>Orgaware</i>	0.73	0.156	

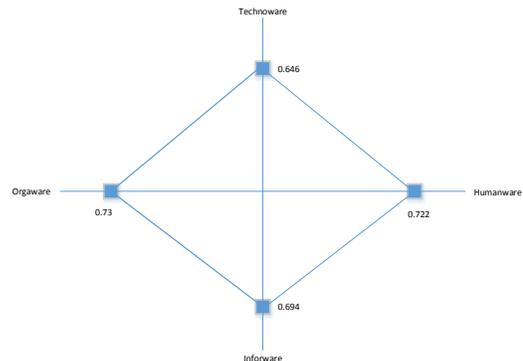


Diagram THIO

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengolahan data dan analisa yang telah dilakukan pada bab sebelumnya, dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Penilaian teknologi dilakukan pada proses produksi dari PT. Integra Indocabinet dengan menggunakan metode AHP dan teknometrik. Dilakukan pengukuran pada 4 komponen teknologi yang berpengaruh terhadap proses produksi perusahaan, yaitu *technoware*, *humanware*, *inforware*, dan *orgaware*.
2. Hasil dari penilaian pada komponen teknologi adalah sebagai berikut :
 - Komponen teknologi *technoware* memiliki nilai kontribusi sebesar 0.646, dengan *gap* sebesar 0.354. Nilai dari intensitas kontribusi komponen *technoware* adalah sebesar 0.051, dengan keseluruhan proses memiliki bobot yang sama. Nilai kontribusi dari komponen *technoware* merupakan yang terendah, dan nilai intensitasnya juga merupakan yang terendah dibandingkan komponen teknologi lainnya. Hal ini menunjukkan bahwa *technology gap* dari komponen *technoware* merupakan yang kedua terendah dibandingkan komponen teknologi lainnya. Intensitas kontribusi komponen *technoware* yang kecil ini menunjukkan bahwa komponen *technoware* tidak berpengaruh besar terhadap proses produksi.
 - Komponen teknologi *humanware* memiliki nilai kontribusi sebesar 0.722, dengan *gap* sebesar 0.278, dan memiliki nilai intensitas kontribusi teknologi sebesar 0.624. Nilai intensitas kontribusi dari *humanware* merupakan yang terbesar dibandingkan dengan yang lainnya, lebih dari setengah nilai intensitas kontribusi. Perbaikan pada komponen *humanware* akan sangat dapat meningkatkan nilai total kontribusi teknologi,

yang berdampak pada peningkatan produktivitas perusahaan.

- Komponen teknologi *inforware* memiliki nilai kontribusi komponen teknologi sebesar 0.694, dengan *gap* sebesar 0.306. Nilai intensitas kontribusi komponen *inforware* adalah 0.169, merupakan komponen teknologi dengan nilai intensitas terbesar kedua. Hal ini menunjukkan bahwa aliran informasi penting dalam proses produksi
- Komponen teknologi *orgaware* memiliki nilai kontribusi komponen teknologi sebesar 0.73, dengan *gap* sebesar 0.27. Nilai intensitas kontribusi dari *orgaware* adalah sebesar 0.156, nilai terendah kedua. *Orgaware* merupakan komponen teknologi dengan *gap* terkecil. Hal ini menunjukkan bahwa kerangka organisasi yang dimiliki perusahaan merupakan yang terbaik, tetapi perusahaan menganggap bahwa peran organisasi kecil pada proses produksi.

3. Berdasarkan pengukuran dan penilaian yang telah dilakukan, diketahui bahwa perusahaan sebaiknya melakukan pengembangan pada komponen *humanware*. Namun, berdasarkan pengukuran *gap* diketahui bahwa komponen *technoware* memiliki *gap* terbesar. Terdapat 4 rekomendasi perbaikan, yaitu dilibatkannya pekerja langsung pada rapat produksi dan diadakannya rapat lokal antara kepala seksi dan pekerja langsung dengan jadwal yang teratur, peningkatan keahlian pada pekerja, penambahan jumlah mesin, dan pembaharuan pada mesin yang digunakan.

V. SARAN

Berikut merupakan saran yang dapat diberikan penulis berdasarkan penelitian yang telah dilakukan :

1. PT. Integra Indocabinet harus melakukan peningkatan terhadap pekerja yang dimilikinya, baik pekerja langsung maupun pekerja tak langsung, mengingat besarnya peran tenaga kerja pada proses produksi.
2. Kedua rekomendasi utama yang diberikan pada perusahaan, yang berkaitan dengan *humanware*, sedapat mungkin harus diimplementasikan. Untuk rekomendasi pada penambahan jumlah mesin dan pembaharuan mesin bersifat opsional, mengingat mahalnya harga mesin produksi.
3. Penelitian ini dapat diperbaiki dengan cara melakukan perbandingan nyata antara suatu perusahaan furnitur dengan perusahaan furnitur sejenis yang dianggap terbaik, untuk dapat memberikan hasil maksimal. Adanya data yang bersifat kuantitatif, seperti data produksi dan kapasitas mesin juga dapat mempengaruhi hasil penilaian yang telah dilakukan.
4. Penelitian ini merupakan awal, dan dapat dilakukan penelitian lebih lanjut untuk mengembangkannya. Dapat dilakukan penelitian spesifik pada tiap komponen teknologi, atau pada komponen teknologi yang mempunyai *gap* terendah atau nilai intensitas kontribusi terbesar, untuk dilakukan pencarian solusi terbaik terkait dengan peningkatannya. Adanya data yang bersifat kuantitatif akan

lebih membantu keakuratan perhitungan dalam pelaksanaan tugas ini.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis I.I.B. mengucapkan terima kasih kepada Bapak Udisubakti Ciptomulyono, selaku dosen pembimbing, yang telah memberikan banyak bantuan dan masukan pada tugas akhir ini, dan kepada Bapak Dian Irianto, selaku pendamping pada PT. Integra Indocabinet, yang telah banyak membantu dalam pengambilan dan pengolahan data

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Adityaputra, M.M. 2011. "Analisis Kandungan Teknologi dengan Pendekatan Teknometrik dan Metode *Analytical Network Process* (ANP) pada Surabaya Plaza Hotel". Surabaya : Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- [2] Anonim. *Manufacturing*. <<http://www.merriam8webster.com/dictionary/manufacturing>>. Dilihat pada 26 Maret 2015.
- [3] Anonim. *What is Manufacturing?*. <<http://www.open.edu/openlearn/science-maths-technology/introducing-engineering/content-section-4.1>>. Dilihat pada 26 Maret 2015.
- [4] Anonim. *What is Technology?*. <http://www.esa.int/Our_Activities/Space_Engineering_Technology/What_is_technology>. Dilihat pada 31 Maret 2015.
- [5] Anonim. *Technology*. <<http://www.businessdictionary.com/definition/technology.html>>. Dilihat pada 31 Maret 2015.
- [6] Anonim. 2015. *What is Engineering Technology Management*. <https://www.wku.edu/msetm/what_is_msetm.php>. Dilihat pada 3 Mei 2015.
- [7] Anonim. 2010. "Pengembangan Model MCDM-ANP Dalam Metode Teknometrik Untuk Penilaian Kandungan Teknologi". Akprind : Jogjakarta. Jurnal Teknologi Academia Ista Vol.2/No.2/2010.
- [8] Alkadri, dkk. 2001. "Manajemen Teknologi Untuk Pengembangan Wilayah : Konsep Dasar, Contoh Kasus, dan Implementasi Kebijakan". Jakarta : Pusat Pengkajian, Kebijakan Teknologi, Pengembangan Wilayah, Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi.
- [9] Arsyad, A. 2005. "Assessment Teknologi Proses Produksi Press Tools di KENZA Presisi Pratama Dengan Menggunakan Pendekatan Teknometrik". Surabaya : Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- [10] Chandra, H. 2011. "Implementasi Teknometrik (*Humanware*) Untuk Peningkatan Kompetensi Sumber Daya Manusia di Surabaya Plaza Hotel". Surabaya : Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- [11] Chetty, L.R., 2013. *The Importance of Technology in Economic and Social Development*. <<http://www.fairobserver.com/region/africa/importance-technology-economic-and-social-development/>>. Dilihat pada 23 April 2015.
- [12] Fauzan, A., 2009. "Penilaian Tingkat Teknologi Dok Pembinaan UPT BTPi Muara Angke Jakarta." <<http://repository.ipb.ac.id/bitstream/handle/123456789/11271/C09afa2.pdf;jsessionid=6563567B671D0380A18E6E19B6D5FE58?sequence=2>>. Diunduh pada 15 Juni 2015.
- [13] Gasperz, V. 2001. *Desain Sistem Manufaktur Menggunakan ERP System : Suatu Pendekatan Praktis*. <<http://journal.uui.ac.id/index.php/JSB/article/viewFile/1042/967>>. Diunduh pada 28 Maret 2015.
- [14] Hirt, M. & Willmott, P. 2014. *Strategic Principles for Competing in the Digital Age*. <http://www.mckinsey.com/insights/strategy/strategic_principles_for_competing_in_the_digital_age>. Dilihat pada 23 April 2015.
- [15] Indrajit, R.E., & Pramono, A. 2005. "Manajemen Manufaktur : Tinjauan Praktis Membangun & Mengelola Industri". Yogyakarta : Pustaka Fahima. Dilihat pada 26 Maret 2015.
- [16] Ingram, D. 2015. *Four Functions of Management Technology*. <<http://smallbusiness.chron.com/four-functions-management-technology-32471.html>>. Dilihat pada 3 Mei 2015.

- [17] Irwantika. 2014. Tugas Manajemen Teknologi : “Rangkuman Asesmen”. <<http://www.scribd.com/doc/221765271/Tugas-Manajemen-Teknologi-Asesmen#scribd>>. Dilihat pada 3 Maret 2015.
- [18] Khalil, T. 2000. “*Management of Technology : The Key to Competitiveness and Wealth Creation*”. New York : McGraw Hill.
- [19] Kusumaningtyas, D. 2010. “*Implementation of Technology Assessment in Air Traffic Control System at Juanda International Airport Using Technometric and MCDM Approach*”. Surabaya : Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- [20] Mankiw, N.G. 1995. *The Growth of Nations*. <http://scholar.harvard.edu/files/mankiw/files/growth_of_nations.pdf>. Diunduh pada 25 Maret 2015.
- [21] Okamoto, Y. & Sjöholm, F. 2001. *Technology Development in Indonesia*. <<http://www2.hhs.se/eijswp/124.pdf>>. Dilihat pada 25 Maret 2015.
- [22] Ramey, K. 2013. *What is Technology – Meaning of Technology and Its Use*. <<http://www.useoftechnology.com/what-is-technology/>>. Dilihat pada 31 Maret 2015.
- [23] Smith, R. & Sharif, N. 2007. *Understanding and Acquiring Technology Assets for Global Competition*. <<http://www.bpj.ir/images/content/Understanding%20and%20acquiring%20technology%20assets%20for%20global%20competition.pdf>>. Diunduh pada 2 April 2015.
- [24] Saaty, T.L. 1988. “Decision Making for Leaders : The Analytical Hierarchy Process for Decision in Complex Word”. Pittsburgh : RWS Publication.
- [25] Saaty, T.L. 2005. “Theory and Applications of the Analytical Network Process : Decision Making with Benefits, Opportunities, Costs, and Risks”. Pittsburgh : RWS Publication.
- [26] Wirakusumah, A.T. 2014. *Konsep Pengembangan Industri Manufaktur 2014 – 2019*. <<http://bkti-pii.or.id/home/wp-content/uploads/FGD/Pengembangan%20Industri%20Manufaktur-%20Pak%20Agus%20T.pdf>>. Diunduh pada 26 Maret 2015.