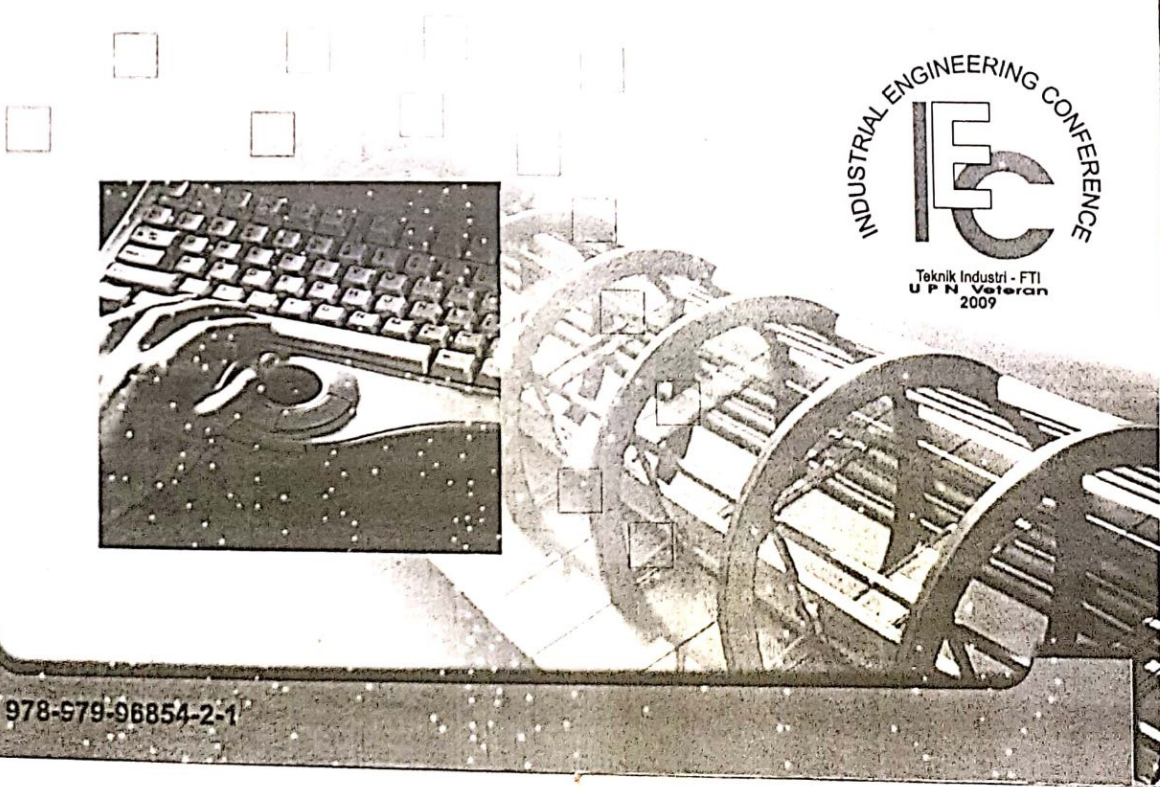




PROCEEDING

Industrial Engineering Conference 2009

“Integrated Supply Chain
Management as the New Frontier of
Competitive Advantage”



ISBN 978-979-96854-2-1

ISBN 978-979-96854-2-1

PROCEEDING

Industrial Engineering Conference 2009

15 December 2009

Industrial Engineering
Faculty of Engineering
University of Pembangunan Nasional "Veteran"
Yogyakarta



Organized by:



Jurusan Teknik Industri UPN Veteran Yogyakarta
Jl. Buntaran No. 2 Tambora Yogyakarta
Telp. 0274 483243 Fax. 0274 481258
E-mail : tec2009.upn@gmail.com

ISBN 978-979-96854-2-1

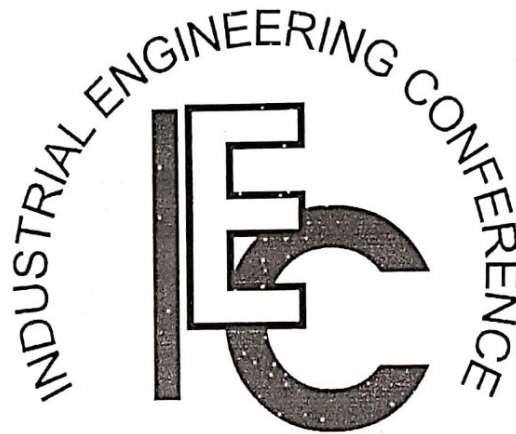


9 789799 968542

PROSIDING IEC 2009

**INTEGRATED SUPPLY CHAIN MANAGEMENT AS THE NEW
FRONTIER OF COMPETITIVE ADVANTAGE**

15 Desember 2009



Teknik Industri - FTI
U P N Veteran
2009

ISBN. 198-979-96854-2-1

**JURUSAN TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL 'VETERAN'
BOGORYAKARTA**

**Prosiding Industrial Engineering Conference 2009 (IEC)
INTEGRATED SUPPLY CHAIN MANAGEMENT AS THE NEW FRONTIER OF
COMPETITIVE ADVANTAGE**

Terbitan : Desember 2009

**Reviewer : Miftahol Arifin, ST., MT.
Apriani Soepardi, STP., MT.
Sutrisno, SSi., MT.**

Penyunting : Sutrisno, SSi., MT.

Desain Sampul : Wikan Widya Kusuma, ST.

Setting dan Layout : Wikan Widya Kusuma, ST.

Penerbit: Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, UPN 'Veteran' Yogyakarta

Hak Cipta pada :

Jurusan Teknik Industri - Fakultas Teknologi Industri

UPN 'Veteran' Yogyakarta

Jl. Babarsari No.2 Tambakbayan Yogyakarta. Telp. 0274-485363, Faks. 0274-486256

E-mail: iec2009.upn@gmail.com

ISBN. 198-979-96854-2-1

Hak cipta dilindungi undang-undang

Dilarang memperbanyak karya tulis ini dalam bentuk dan dengan cara apapun, tanpa izin tertulis dari Penerbit

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Ungkapan syukur kehadirat Allah SWT kami panjatkan atas terlaksananya kegiatan konferensi nasional dan terbitnya prosiding ini yang dilaksanakan oleh Jurusan Teknik Industri - Fakultas Teknologi Industri Universitas - Pembangunan Nasional "Veteran" Yogyakarta tanggal 15 Desember tahun 2009. Konferensi Nasional dengan tema "*INTEGRATED SUPPLY CHAIN MANAGEMENT AS THE NEW FRONTIER OF COMPETITIVE ADVANTAGE*".

Dalam prosiding konferensi ini terangkum makalah - makalah dari hasil kajian serta pemikiran beberapa peneliti selain sebagai bentuk karya nyata pengembangan dan penyebarluasan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi (IPTEK), juga turut serta mendukung dan menyampaikan perlunya sinkronisasi dan kebersamaan dalam persepsi teoritis dengan aspek teknologi industri, sehingga tidak menimbulkan keraguan bagi pengembangan ilmu pengetahuan.

Dengan tersusunnya prosiding ini, disampaikan penghargaan dan terima kasih kepada semua pihak yang terlibat dalam penyelenggaraan Konferensi Nasional sampai dengan akhir penyusunan prosiding ini. Kritik dan saran tetap diharapkan untuk penyempurnaan penyelenggaraan berikutnya. Semoga prosiding ini bermanfaat bagi semua pihak.

Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Yogyakarta, 15 Desember 2009

Ketua Panitia

DAFTAR ISI

	Hlm
Cover Dalam	i
ISBN	ii
Kata Pengantar	iii
Susunan Acara Konferensi Nasional IEC 2009	iv
Daftar Isi	v
MAKALAH:	
Aang Fajar Passa Putra _FORMULASI MODEL SCM UMKM DALAM KONTEKS DAYA SAING INDUSTRI DAN LOCAL WISDOM	1-1
Apriai Soepardi _PENGUKURAN TINGKAT TEKNOLOGI DENGAN MENGGUNAKAN MODEL TEKNOMETRIK (Studi Kasus di Sentra IKM Cor Logam Ceper, Kabupaten Klaten, Jawa Tengah)	2-1
Bambang Sutejo _MODEL AHP (ANALYTICAL HIERARCHY PROCESS) OPTIMASI ENERGI ALTERNATIF BAHAN BAKAR MINYAK	3-1
Bambang Sutejo _MODEL KUANTITATIF OPTIMASI ENERGI ALTERNATIF BAHAN BAKAR MINYAK	4-1
Didi Samanhuji _PENERAPAN LEAN SIX SIGMA PADA PROSES PRODUKSI BOTOL INDOMILK DI PT.X- SURABAYA	5-1
Endang Pudji W _PERENCANAAN PERSEDIAAN MENGGUNAKAN MODEL GABUNGAN FIXED ORDER INTERVAL (FOI) DAN FIXED ORDER QUANTITY(FOQ) SEBAGAI USULAN PERENCANAAN PEMESANAN OBAT DI RUMAH SAKIT ISLAM JEMUR SARI SURABAYA	6-1
Enny Ariyani _PENGUKURAN EFISIENSI PADA BAGIAN PRODUKSI GENTENG DENGAN METODE DATA ENVELOPMENT ANALYSIS (DEA). (Studi Kasus di PT. WISMA WIRA JATIM SURABAYA)	7-1
Erlina P _PERANCANGAN DAN PENGUKURAN KINERJA SUMBER DAYA MANUSIA DENGAN METODE BALANCE SCORE CARD DENGAN ANALYTICAL (HIERARCHY) PROSES (AHP). (Studi Kasus PJ B Unit Pembangkit Gresik)	8-1
Fakhrina Fahma _PENENTUAN FAKTOR-FAKTOR KEPUASAN JASA PENDIDIKAN TINGGI BERDASARKAN PERSEPSI MAHASISWA DI UNIVERSITAS SEBELAS MARET SURAKARTA	9-1
Irwan Soejanto _PENERAPAN DISTRIBUTION REQUIREMENT PLANNING UNTUK PERENCANAAN PENDISTRIBUSIAN BARANG DI PT. X INDONESIA	10-1
Jerry Agus Arlianto _DETERMINING ORDER LOT SIZE WITH MULTI OBJECTIVE LINEAR PROGRAMMING	11-1
Laila Nafisah _MODEL PERSEDIAAN KOMPONEN DENGAN WAKTU ANTAR KERUSAKAN BERDISTRIBUSI WEIBULL DUA PARAMETER DAN FUNGSI PERMINTAAN KUADRATIK	12-1
Mohammad Adam Jerusalem _PERANCANGAN MODEL PEMILIHAN PROSES YANG MEMPERTIMBANGKAN BIAYA KESESUAIAN PRODUK PADA INDUSTRI BERBASIS PESANAN	13-1
Nur Budi Mulyono _FRAMEWORK OF SUPPLY CHAIN PERFORMANCE MEASUREMENT IN SMALL AND MEDIUM ENTERPRISES	14-1
Puryani _PENENTUAN WAKTU PEMBAYARAN DAN JUMLAH PEMESANAN BAHAN BAKU OPTIMAL DALAM KONDISI PEMBAYARAN TERTUNDA. (Studi Kasus PT. X)	15-1

Sulrisno PEMENTUAN FITUR SERTA MODEL MOBIL KELUARGA BERDASARKAN TINGKAT PREFERENSI KONSUMEN MENGGUNAKAN METODE KANO DAN CONJOINT ANALYSIS (Studi Kasus Terhadap Konsumen Mobil Keluarga di D.I Yogyakarta)	16-1
Triani Rishyowati PERANCANGAN EKSPERIMEN BATAKO DENGAN MEMANFAATKAN AMPAS TEBU DAN SERBUK TERAK SEBAGAI BAHAN BAKU ALTERNATIF	17-1
Tri Wibawa PERANCANGAN EKSPERIMEN UNTUK MENINGKATKAN KUALITAS PRODUK KERAMIK HIAS DENGAN METODE TAGUCHI (Studi Kasus Pada Industri Keramik Klampok Banjarnegara)	18-1
Winda Nur Cahyo APLIKASI METODE TOPSIS DENGAN PENDEKATAN FUZZY DALAM PERMASALAHAN PEMILIHAN PEMASOK	19-1
Yuni Hermawan OPTIMASI KEKASARAN PERMUKAAN DAN LAJU Pengerjaan MATERIAL PADA PROSES WIRECUT EDM DENGAN METODE RESPONSE SURFACE	20-1
Yuni Hermawan PENGARUH KECEPATAN POTONG, GERAK MAKAN DAN KEDALAMAN POTONG TERHADAP KEKASARAN PERMUKAAN HASIL PROSES MILLING	21-1



PENGUKURAN TINGKAT TEKNOLOGI DENGAN MENGGUNAKAN MODEL TEKNOMETRIK (Studi Kasus di Sentra IKM Cor Logam Ceper, Kabupaten Klaten, Jawa Tengah)

Oleh :

Apriani Soepardi¹, Puryani¹, Fadil Pradana², Sauptika K²

1. Staf Pengajar Jurusan Teknik Industri

2. Mahasiswa Jurusan Teknik Industri

Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknologi Industri

Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Yogyakarta

Email: jur_tiupn@telkom.net

Abstrak

IKM Cor Logam Ceper merupakan sentra industri pengecoran logam terbesar di Indonesia. Namun kondisinya saat ini semakin memprihatinkan. Banyak perusahaan yang terpaksa tutup karena terus mengalami kerugian. Hal ini disebabkan karena ketidakmampuan perusahaan untuk mengantisipasi secara positif perubahan lingkungan perusahaan serta semakin meningkatnya persaingan dalam industri pengecoran logam. Semakin turbulennya lingkungan bisnis dan meningkatnya persaingan dalam industri pengecoran logam menjadikan usaha-usaha peningkatan kinerja perusahaan menjadi sangat penting. Sehingga perusahaan tetap mampu untuk bertahan dan berkembang dalam situasi tersebut. Agar usaha-usaha peningkatan kinerja perusahaan dapat mencapai sasaran secara efektif, terlebih dahulu diperlukan untuk melakukan pengukuran tingkat teknologi yang dimiliki.

Model Teknometrik merupakan metode dalam pengukuran teknologi (assessment of technology) dimana pengukuran teknologi dititikberatkan pada empat komponen utama teknologi, yaitu technoware, humanware, infoware, dan orgaware (THIO). Model Teknometrik mengukur kontribusi gabungan dari keempat komponen teknologi. Kontribusi gabungan tersebut disebut sebagai kontribusi teknologi (technology contribution). Dari kontribusi teknologi tersebut, nantinya dilakukan perhitungan untuk memperoleh koefisien kontribusi teknologi (TCC). Berdasarkan analisis hasil didapat kontribusi masing-masing komponen teknologi. Untuk komponen technoware sebesar 0.296, komponen humanware sebesar 0.363, komponen infoware sebesar 0.364, Orgaware sebesar 0.386. Harga TCC sebesar 0.342 dengan demikian IKM Cor Logam Ceper berada dalam posisi buruk-sedang.

Kata kunci : Turbulen, Model Teknometrik, THIO, Koefisien Kontribusi Teknologi

Abstract

IKM Cor Logam Ceper is the largest central of foundry industry in Indonesia. However, the current condition is get worse. Many companies are forced to close due to continued losses. This is because the company's inability to anticipate a positive change in corporate environments as well as the increasing competition in the foundry industry. The increasing competition and turbulence of business environment in the foundry industry makes effort to improve corporate performance becomes very important. So that the company still able to survive and grow in these situations. In order to effort of corporate improvement performance goals effectively, first needed to assess the level of technology owned.

Technometric model is a method of assessment of technology, where the assessment technology focused on four main components of technology, there are technoware, humanware, infoware, and orgaware (THIO). Technometric model assess the combined contributions of the four components of technology. Combined contribution is called technology contribution. From technology contribution mentioned, it can be calculated to obtain the technology contribution coefficient (TCC). Based on the result analysis, obtained the contribution of each component technology. Technoware component is 0.296, humanware component is 0.363, infoware component is 0.364, and orgaware component is 0.386. The result of TCC is 0.342, at this rate, IKM Cor Logam Ceper is in a bad-middle condition.

Keywords: Turbulent, Technometric Model, THIO, Technology Contribution Coefficient

Pendahuluan

Industri manufaktur merupakan industri yang memanfaatkan sumber daya seperti mesin-mesin, peralatan, tenaga kerja, dan bahan baku untuk membuat sesuatu yang dapat digunakan atau dijual. Dalam industri manufaktur bahan mentah diolah menjadi barang jadi. Industri pengecoran logam merupakan salah satu industri manufaktur yang mengolah bahan mentah logam seperti besi, aluminium, kuningan, dan sebagainya untuk dibuat menjadi suatu produk jadi. Proses pengecoran (*casting*) merupakan suatu teknik pembuatan produk dimana logam dicairkan dalam tungku peleburan kemudian

diwujudkan dalam rangka inovasi yang sesuai dengan bentuk asli dan produk ory yang akan dibuat. Di Kabupaten Ceper Kabupaten Klaten Jawa Tengah terdapat suatu sentra industri kecil dan menengah (IKM) or logam. Diikuti sentra sentra di kecamatan terdapat terdapat banyak sekali pengusaha industri pengolahan logam. IKM or logam ini ada menjadi lembaga pembastoran bag manufaktur kecil. Pada tahun 1997 sampai 1999 merupakan masa keemasan IKM Cera Logam Ceper. IKM ini mampu memotong 50 persen kebutuhan industri logam dalam negeri (Prasidika Online 2008). Dengan pertambahan produksinya melalui sebuah usaha industri lokalikar beberapa perusahaan pengolahan logam juga melayani pasar ekspor. Namun pada akhir dekade tahun 1997 mulai mengalami penurunan pesanan dan kesulitan bahan baku, ditanggapi ter kendala harga bahan baku yang mengakibatkan rendahnya keuntungan yang dihasilkan perusahaan.

Ketangrulan dan kendala harga bahan baku besi cor dan kaku sejak tahun 2004 juga telah membuat IKM Cera Logam mengalami kesulitan (Kompas 2004). Masalahnya harga kaku mengakibatkan sebagian pengusaha kecil menggunakan sistem industri (sumber lokal) namun dengan konsekuensi besar yaitu biaya modal yang lebih tinggi. Biaya itu masuk melalui harga jual bahan baku ditanggung dengan harga beli kaku. Biaya lain seperti pembelian yang dibebankan juga turut mempengaruhi. Akibatnya modal ter kurangnya tidak bisa menutupi biaya ini, perusahaan harus menjual untuk membiayai, konsekuensinya ini yang mengakibatkan tidak semua pengusaha or logam di Ceper mau untuk melanjutkan dengan sistem industri dan memilih untuk menggunakan kaku. Penyebab menurunnya jumlah pesanan antara lain kurangnya ketalidampuran menghasilkan produk yang prima yang layak jual dipasar lokal maupun global (Kompas 2004), dan menurunnya jumlah pertumbuhan yang membutuhkan jasa jasa logam (Kompas Interaktif 2007), serta menurunnya modal-kebutuhan or logam dan di luar wilayah Ceper yang lebih tinggi dengan cara kaku. Diperlukan suatu peningkatan kinerja dan IKM Cera Logam Ceper agar mampu bertahan dan dalam jangka panjang dapat berkembang. Agar usaha peningkatan kinerja IKM Cera Logam Ceper mencapai sasaran maka perlu untuk mengukur tingkat kinerja yang telah dimiliki IKM Cera Logam Ceper. Sehingga usaha peningkatan kinerja tersebut dapat berjalan efektif.

Lampiran Teori

1.1 Manajemen Teknologi

Sebuah unit or satuan or organisasi yang melakukan perubahan dan ruang lingkup Manajemen Teknologi. Ruang Manajemen Teknologi yang berkembang dan sulit dirumuskan karena adanya yang multi disiplin. Oleh karena itu, sebuah unit or satuan yang dimunculkan oleh para para management technology meliputi beberapa bagian Manajemen Teori, yang meliputi disiplin yang berhubungan dengan engineering dan aspek dengan bidang manajemen yang lainnya. Dengan unit pertumbuhan (pelayanan) pengembangan dan peningkatan implementasi inovasi dalam rangka pencapaian tujuan jangka dan operasional suatu organisasi.

Dari seluruh struktur organisasi tersebut

1. Manajemen Teknologi merupakan aktivitas yang berkaitan antara engineering dan science di satu pihak dan manajemen di sisi lain.
2. Ruang lingkup Manajemen Teknologi meliputi kegiatan
 - a. Penelitian teknologi yang akan digunakan oleh suatu unit organisasi.
 - b. Transfer or aplikasi teknologi.
 - c. Implementasi teknologi.
 - d. Pengembangan teknologi.

Sebagai berikut adalah kerangka konseptual suatu siklus yang terjadi dalam suatu unit organisasi seperti pada Gambar 2.1



Gambar 2.1 Siklus Kegiatan Manajemen Teknologi

Sebuah aktivitas bagian Manajemen Teknologi adalah menggunakan dan atau memantapkan nilai bagi pertumbuhan sebuah organisasi baik yang digunakan untuk tujuan yang diperlukan dan saat. Peningkatan dan peningkatan nilai dapat dilakukan melalui pencapaian bentuk, pencapaian produk dan perbaikan proses dan jasa baru, atau pencapaian dan perbaikan proses.

1.2 Komponen Utama Teknologi

Sebuah organisasi terbagi menjadi komponen utama yaitu teknologi, sumber daya, inovasi dan organisasi. Dimana keempat komponen tersebut saling berkaitan satu sama lainnya.

1.1.1 Teknologi

Teknologi menurut para komponen teknologi yang memiliki pada aspek (sumber) dan terdapat dan terdapat

seperti peralatan, perlengkapan, mesin-mesin, sarana, infrastruktur fisik.

2. **Komponen Humanware**

Humanware merujuk pada komponen teknologi yang melekat pada manusia sebagai pengguna teknologi dan mencakup aspek-aspek seperti pengetahuan, keahlian, kebijaksanaan, kreativitas, dan pengalaman dari individu atau kelompok individu. Humanware dalam setiap perusahaan terdiri dari lima kategori yaitu : pekerja tenaga administrasi, pengawas, manager, dan peneliti (*Research and Development*).

3. **Komponen Infoware**

Infoware merujuk pada komponen teknologi yang melekat pada dokumen dan berhubungan dengan aspek-aspek seperti proses, prosedur, teknik, metode, teori, sofistikasi, pengamatan, dan keterkaitan.

4. **Komponen Orgaware**

Orgaware merujuk pada komponen teknologi yang melekat pada lembaga atau organisasi. Orgaware mencakup praktik-praktek manajemen, semua bentuk hubungan dan pengaturan organisasional.

1.3 Asesmen Teknologi (Assessment of Technology)

Asesmen Teknologi merupakan bagian dari manajemen teknologi. Dimana, asesmen teknologi sangat erat kaitannya dengan kondisi perusahaan. Asesmen Teknologi terdiri dari dua kata, yaitu asesmen dan teknologi. Dimana asesmen dapat diartikan sebagai penaksiran, sedangkan arti dari teknologi sudah dijelaskan di depan. Yang mana apabila diartikan secara keseluruhan adalah suatu tindakan yang dilakukan untuk mengukur atau memahami kondisi "teknologi" suatu perusahaan. Hal ini diperlukan oleh perusahaan untuk dapat mempertahankan kondisi dan kalau dapat meningkatkannya. Selain itu juga, asesmen teknologi dilakukan untuk memperbaiki hal-hal di dalam perusahaan yang terkadang terlupakan. Dengan melakukan asesmen teknologi, perusahaan akan dapat meningkatkan kualitas dan kuantitas dalam perusahaan sesuai yang diharapkan.

Asesmen Teknologi yang telah dilakukan oleh perusahaan akan menjadi suatu kesimpulan dari apa saja yang harus dilakukan oleh perusahaan dengan berdasarkan kondisi yang sedang terjadi pada perusahaan tersebut. Dalam hal ini, terdapat beberapa kegunaan dari asesmen teknologi diantaranya:

1. Untuk mengetahui kondisi perusahaan sampai sejauh manakah kemajuan yang dialami perusahaan, yang dilihat berdasarkan dan empat komponen teknologi: *technoware*, *humanware*, *infoware*, dan *orgaware*.
2. Untuk mengukur tingkat kesulitan dari suatu teknologi yang dipergunakan dalam perusahaan.
3. Dapat digunakan sebagai *feedback* (timbal balik) agar di dalam pemilihan teknologi yang akan datang dapat lebih baik dan akurat.

Dengan melihat hasil yang didapat, maka diharapkan perusahaan dapat langsung memahami dan menganalisa apa saja yang harus segera dilakukan oleh perusahaan. Sehingga beberapa kegunaan dan asesmen teknologi tersebut dapat memberikan masukan yang berarti bagi perusahaan untuk membuat beberapa kebijaksanaan yang diharapkan dapat menguntungkan bagi perusahaan.

Dalam asesmen teknologi terdapat langkah-langkah yang harus dilakukan untuk melakukan pertilungannya. Langkah-langkah yang harus dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Penentuan derajat sofistikasi komponen teknologi.

Digunakan suatu prosedur penentuan skor untuk menentukan batas atas dan batas bawah derajat sofistikasi masing-masing komponen teknologi, seperti dalam tabel dibawah ini :

Tabel 2.1. Prosedur Penentuan Skor Derajat Sofistikasi Komponen Teknologi

No.	TINGKAT SOFISTIKASI KRITERIA PENILAIAN				Skor
	Technoware	Humanware	Infoware	Orgaware	
1	Manual Facilities	Operating Abilities	Familiarizing Facts	Strong Framework	1 2 3
2	Powered Facilities	Setting-up Abilities	Describing Facts	Tie-up Framework	2 3 4
3	General Purpose Facilities	Repairing Abilities	Specifying Facts	Venturing Framework	3 4 5
4	Special Purpose Facilities	Reproducing Abilities	Utilizing Facts	Protecting Framework	4 5 6
5	Automatic Facilities	Adapting Abilities	Comprehending Facts	Stabilizing Framework	5 6 7
6	Computerized Facilities	Improving Abilities	Generalizing Facts	Prospecting Framework	6 7 8
7	Integrated Facilities	Innovating Abilities	Assessing Facts	Leading Framework	7 8 9

(Sumber: Nasiruddin, 2008)

2. Penilaian Kecanggihan Mutakhir

Penilaian kecanggihan ini dapat dilakukan dengan melakukan prosedur berikut:

- a. Menentukan kriteria masing-masing komponen teknologi.

b. Evaluasi komponen teknologi berdasarkan kriteria tersebut dengan memberikan skor 5 untuk yang terbaik dan 0 untuk yang terburuk.

c. Menghitung rating kecanggihan mutakhir dengan menggunakan persamaan berikut :

1) Rating Kecanggihan Mutakhir Technoware item-i

$$ST_i = \frac{1}{10} \left[\frac{\sum_k t_{ik}}{k_i} \right]$$

2) Rating Kecanggihan Mutakhir Humaware item-j

$$SH_j = \frac{1}{10} \left[\frac{\sum_l h_{jl}}{l_j} \right]$$

3) Rating Kecanggihan Mutakhir Infoware item-m

$$SI = \frac{1}{10} \left[\frac{\sum_n i_m}{m_i} \right]$$

4) Rating Kecanggihan Mutakhir Orgaware item-o

$$SO = \frac{1}{10} \left[\frac{\sum_n o_n}{n_o} \right]$$

3. Menentukan kontribusi komponen

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

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

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

$$O = \frac{1}{9} \{LO + SO(VO - LO)\}$$

Nilai T_i menyatakan kontribusi komponen masing-masing item i dari technoware, sedangkan nilai H_j menunjukkan kontribusi masing-masing item j dari humaware. Untuk menentukan keseluruhan kontribusi technoware dan humaware maka nilai T_i dan H_j diagregasikan menggunakan bobot yang sesuai, sehingga :

$$T = \frac{\sum u_i T_i}{\sum u_i}$$

$$H = \frac{\sum v_j H_j}{\sum v_j}$$

4. Menentukan intensitas kontribusi (bobot) komponen teknologi β yang dilakukan dengan perhitungan AHP.

5. Perhitungan TCC (Koefisien Kontribusi Teknologi)

Dengan menggunakan nilai-nilai T, H, I, O , dan β koefisien kontribusi teknologi (*technology contribution coefficient*, TCC) dapat dihitung menggunakan persamaan :

$$TCC = T^{\beta} \cdot H^{\beta} \cdot I^{\beta} \cdot O^{\beta}$$

Karena nilai T, H, I , dan O semuanya kurang dari satu dan juga nilai-nilai β setelah normalisasi sama dengan satu, maka nilai maksimum TCC akan menjadi satu.

1.4 Analytic Hierarchy Process (AHP)

1.4.1 Pengertian AHP

Analytic Hierarchy Process (AHP) adalah suatu teori umum tentang pengukuran. AHP digunakan untuk menemukan skala rasio baik dari perbandingan pasangan yang diskret maupun kontinyu. Perbandingan-perbandingan ini dapat diambil dari ukuran aktual atau dari suatu skala dasar yang mencerminkan kekuatan perasaan dan preferensi relative. AHP memiliki perhatian khusus tentang penyimpangan dari konsistensi, pengukuran, dan pada ketergantungan didalam dan diantara kelompok elemen strukturnya. Banyak ditemukan pada pengambilan keputusan untuk banyak kriteria, perencanaan (prediksi), alokasi sumber daya, penyusunan matriks input koefisien, penentuan prioritas dari strategi-strategi yang dimiliki pemain dalam situasi konflik dan lain sebagainya. AHP dikembangkan oleh Thomas L. Saaty selama periode 1971-1975 ketika di Wharton School (University of Pennsylvania).

1.4.2 Dasar-dasar AHP

Dalam menyelesaikan persoalan dengan AHP ada beberapa prinsip yang harus dipahami diantaranya adalah: *decomposition, comparative, judgement, synthesis of priority* dan *logical consistency*.

1. *Decomposition*

Setelah persoalan didefinisikan, maka perlu dilakukan *decomposition* yaitu memecah persoalan yang utuh menjadi unsur-unsurnya. Jika ingin mendapatkan hasil yang lebih akurat, pemecah juga dilakukan

terhadap unsur-unsurnya sampai tidak mungkin dilakukan pemecahan lebih lanjut, sehingga didapatkan beberapa tingkatan dari persoalan tadi. Ada dua jenis hirarki, yaitu lengkap dan tidak lengkap. Dalam hirarki lengkap, semua elemen pada suatu tingkat memiliki semua elemen yang ada pada tingkat berikutnya. Jika tidak demikian hirarki tidak lengkap.

2. *Comparative Judgement*

Prinsip ini berarti membuat penilaian tentang kepentingan relative dua elemen pada suatu tingkat tertentu dalam kaitannya dengan tingkat di atasnya. Penilaian ini merupakan inti dari AHP, karena ia akan berpengaruh terhadap prioritas elemen-elemen. Hasil dari penilaian ini akan tampak lebih enak bila disajikan dalam bentuk matriks yang dinamakan matriks *pairwise comparison*. Agar diperoleh skala yang bermanfaat ketika membandingkan dua elemen, seseorang yang akan memberikan jawaban perlu pengertian menyeluruh tentang elemen-elemen yang membandingkan dan relevansinya terhadap criteria atau tujuan yang dipelajari.

3. *Synthesis of Priority*

Dari setiap matriks *pairwise comparison* kemudian dicari *eigenvectornya* untuk mendapatkan *local priority*. Karena matriks *pairwise comparison* terdapat pada setiap tingkat, maka untuk mendapatkan *global priority* harus dilakukan sintesa diantara *local priority*. Prosedur melakukan sintesa berbeda menurut bentuk hirarki. Pengurutan elemen-elemen menurut kepentingan relative melalui prosedur sintesa dinamakan *priority setting*.

4. *Logical Consistency*

Konsistensi memiliki dua makna. Pertama adalah bahwa obyek-obyek yang serupa dapat dikelompokkan sesuai dengan keseragaman dan relevansi. Contohnya, anggur dan kelereng dapat dikelompokkan ke dalam himpunan yang seragam jika bulat merupakan kriterianya tetapi tidak dapat jika rasa sebagai kriterianya. Arti kedua adalah tingkat hubungan antara obyek-obyek yang didasarnya pada kriteria tertentu. Contohnya, jika manis merupakan kriteria dan madu dinilai lima kali lebih manis dibanding gula, dan gula dua kali lebih manis dibanding sirup, maka seharusnya madu dinilai sepuluh kali lebih manis dibanding sirup. Jika madu hanya dinilai empat kali lebih manis dibanding sirup, maka penilaian tidak konsisten dan proses harus diulang jika ingin memperoleh penilaian yang lebih tepat.

Selain itu, dibandingkan dengan yang lainnya AHP memiliki beberapa kelebihan, yaitu:

1. Struktur yang berhirarki, sebagai konsekuensi dari kriteria yang dipilih, sampai pada sub-sub kriteria yang paling dalam.
2. Mempertimbangkan validitas sampai dengan batas toleransi inkonsistensi berbagai kriteria dan alternative yang dipilih oleh para pengambil keputusan.
3. Mempertimbangkan daya tahan atau ketahanan output analisis sensitivitas pengambilan keputusan.

AHP juga mempunyai kemampuan untuk memecahkan masalah yang multi-objektif dan multi-kriteria yang berdasar pada perbandingan preferensi dari setiap elemen dalam hirarki. Jadi, model ini merupakan suatu model pengambilan keputusan yang komprehensif. Pada dasarnya langkah-langkah dalam metode AHP meliputi:

1. Mendefinisikan masalah dan menentukan solusi yang diinginkan.
2. Membuat struktur hirarki yang diawali dengan tujuan umum, dilanjutkan dengan sub tujuan – sub tujuan, kriteria dan kemungkinan alternatif-alternatif pada tingkatan kriteria yang paling bawah.
3. Membuat matriks perbandingan berpasangan yang menggambarkan kontribusi relatif atau pengaruh setiap elemen terhadap masing-masing tujuan atau kriteria yang setingkat di atasnya. Perbandingan dilakukan berdasarkan "*judgement*" dari pengambilan keputusan dengan menilai tingkat kepentingan suatu elemen dibandingkan elemen lainnya.
4. Melakukan perbandingan berpasangan sehingga diperoleh *judgement* seluruhnya sebanyak $n \times [(n-1)/2]$ buah, dengan n adalah banyaknya elemen yang dibandingkan.
5. Menghitung nilai eigen dan menguji konsistensinya, jika tidak konsisten maka pengambilan data diulangi.
6. Mengulangi langkah 3,4,5 untuk seluruh tingkat hirarki.
7. Menghitung vektor eigen dari setiap matriks perbandingan berpasangan. Nilai vector eigen merupakan bobot setiap elemen. Langkah ini untuk mensintesis *judgement* dalam penentuan prioritas elemen-elemen pada tingkat hirarki terendah sampai pencapaian tujuan.
8. Memeriksa konsistensi hirarki. Jika nilainya lebih dari 10 persen maka penilaian data *judgement* harus diperbaiki.

Secara naluri, manusia dapat mengestimasi besaran sederhana melalui inderanya. Proses yang paling mudah adalah membandingkan dua hal dengan keakuratan perbandingan tersebut dapat dipertanggungjawabkan. Untuk itu Saaty (1980) menetapkan skala kuantitatif 1 sampai dengan 9 untuk menilai perbandingan tingkat kepentingan suatu elemen terhadap elemen lain.

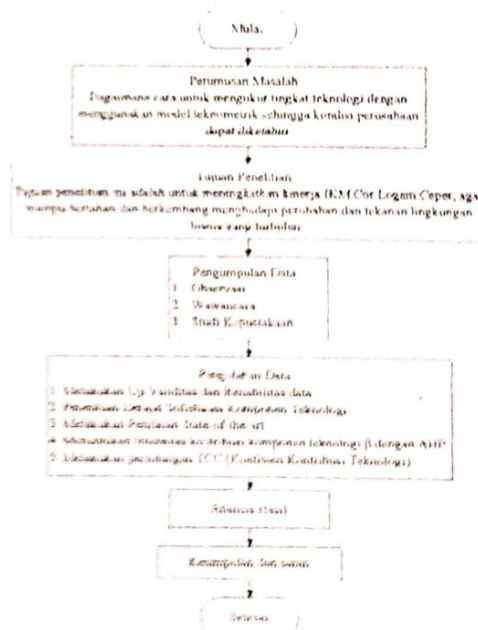
Tabel 2.2. Skala Penilaian Perbandingan Berpasangan

Intensitas Kepentingan	Keterangan	Penjelasan
1	Kedua elemen sama pentingnya	Dua elemen mempunyai pengaruh yang sama besar terhadap tujuan
3	Elemen yang satu sedikit lebih penting dari elemen yang lainnya	Pengalaman dan penilaian sedikit menyokong satu elemen dibandingkan elemen lainnya
5	Elemen yang satu lebih penting dari elemen yang lainnya	Pengalaman dan penilaian sangat kuat menyokong satu elemen dibandingkan elemen lainnya
7	Satu elemen jelas lebih mutlak penting daripada elemen lainnya	Satu elemen yang kuat disokong dan dominan terlihat dalam praktek
9	Satu elemen mutlak penting daripada elemen lainnya	Bukti yang mendukung elemen yang satu terhadap elemen lain memiliki tingkat penegasan tertinggi yang mungkin menguatkan
2,4,6,8	Nilai-nilai antara dua nilai pertimbangan yang berdekatan	Nilai ini diberikan bila ada dua kompromi diantara dua pilihan.
Kebalikan	Jika aktivitas I mendapat satu angka dibanding dengan aktivitas j, maka j mempunyai nilai kebalikannya dibanding dengan i.	

(Sumber: Saaty, 1980)

Metodologi Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan langkah-langkah seperti terlihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Kerangka Penelitian

Pengolahan Data dan Analisis

4.1 Pengolahan Data

1. Uji Validitas dan Reliabilitas

Perhitungan uji validitas dan reliabilitas data dilakukan dengan menggunakan bantuan program

SPSS 12. Pengujian validitas menggunakan *pearson correlation*, kriterianya instrumen dinyatakan valid apabila nilai korelasinya adalah positif dan nilai probabilitas korelasinya [sig. (2-tailed)] < taraf signifikansi (α) sebesar 0,05. Sedangkan pengujian reliabilitas dengan *cronbach alpha*, kriterianya nilai koefisien reliabilitas (*cronbach alpha*) > nilai r penelitian (0.361). Dimana nilai r penelitian didapat dari label r (lampiran) dengan taraf signifikansi (α) sebesar 0,05. Dari hasil perhitungan uji validitas dan reliabilitas dengan SPSS didapat semua butir pertanyaan adalah valid dan mempunyai nilai reliabilitas yang baik (> 0.361)

2. Penentuan Kontribusi Komponen Teknologi

Berdasarkan batas-batas derajat sofistikasi yang telah ditentukan dan nilai kecanggihan mutakhir, kontribusi komponen dihitung dengan menggunakan persamaan yang telah dijelaskan. Berikut adalah ringkasan hasil perhitungan kontribusi komponen yang dibuat dalam bentuk tabel di bawah ini:

Tabel 4.1. Ringkasan Kontribusi Komponen Teknologi

Komponen Teknologi	Batas atas	Batas bawah	State of the art Rating	Kontribusi Normal	Bobot	Kontribusi Total
Technoware	UTi	LTi	STi	Ti		T
Fasilitas Pengecoran	6	1	0.329	0.294	0.650	0.296
Fasilitas Finishing	6	1	0.339	0.299	0.350	
Humanware	UHj	LHj	SHj	Hj		H
Pekerja	5	1	0.312	0.250	0.600	0.363
Manajemen	8	3	0.358	0.532	0.400	
Infoware	UI	LI	SI	I		I
Tingkat perusahaan	8	1	0.325	0.364	1	0.364
Orgaware	UO	LO	SO	O		O
Tingkat Perusahaan	8	1	0.354	0.386	1	0.386

3. Menentukan Intensitas Kontribusi Komponen Teknologi (β) dengan AHP

Sebelum dilakukan perhitungan TCC (Koefisien Kontribusi Teknologi), terlebih dahulu ditentukan intensitas kontribusi masing-masing komponen teknologi. Penentuan intensitas kontribusi ini dilakukan dengan menggunakan prosedur perbandingan berpasangan AHP. Dalam penelitian ini prosedur perbandingan berpasangan AHP dilakukan dengan bantuan program *Expert Choice v.10*. Data perbandingan berpasangan diperoleh dari kuesioner yang disebarakan kepada responden. Berikut adalah hasil perhitungan intensitas kontribusi komponen teknologi secara berurutan sebagai berikut :

Tabel 4.2. Intensitas Kontribusi Komponen Teknologi

No.	Komponen	Intensitas β
1	Technoware	0.367
2	Humanware	0.199
3	Infoware	0.202
4	Orgaware	0.232

4. Perhitungan TCC (Koefisien Kontribusi Teknologi)

Setelah intensitas dari masing-masing komponen teknologi ditentukan, selanjutnya dilakukan perhitungan koefisien kontribusi teknologi. Berdasarkan persamaan sebelumnya.

Tabel 4. Hasil Perhitungan TCC (Koefisien Kontribusi Teknologi)

Komponen Teknologi	Kontribusi Komponen	Intensitas Kontribusi	TCC
Technoware (T)	0.296	0.367	0.342
Humanware (H)	0.363	0.199	
Infoware (I)	0.364	0.202	
Orgaware (O)	0.386	0.232	

Dari kontribusi per komponen teknologi dan intensitas yang diberikan terhadap masing-masing komponen teknologi didapatkan bahwa koefisien kontribusi teknologi pada Sentra IKM Cor Logam Ceper sebesar 0.342

4.2 Analisis Hasil

Dari perhitungan kontribusi komponen teknologi ini dapat dilihat bahwa orgaware mempunyai

kontribusi yang paling tinggi, disusul oleh infoware dan terakhir adalah technoware. Komponen technoware mempunyai kontribusi yang terkecil 0.296. Berdasarkan prosedur perhitungan teknometrik UNESCAP, yang dapat menyebabkan kecilnya angka kontribusi adalah rendahnya batas sofistikasi, kecilnya gap antara batas atas dan batas bawah serta kecilnya harga dari rating masing-masing kriteria. Untuk Komponen technoware rendahnya kontribusi karena rendahnya batas sofistikasi dan gap antara batas sofistikasi serta penilaian kriteria yang masih rata-rata. Kecenderungan responden memberikan intensitas yang tinggi pada komponen technoware (sebesar 0.367) menunjukkan bahwa, perusahaan-perusahaan IKM Cor Logam Ceper menempatkan kinerja fasilitas fisik pada tempat tertinggi. Sehingga fasilitas fisik sangat berperan penting dalam perkembangan setiap perusahaan. Dari kontribusi per komponen teknologi dan intensitas yang diberikan terhadap masing-masing komponen teknologi didapatkan bahwa koefisien kontribusi teknologi pada Sertra IKM Cor Logam Ceper sebesar 0.342. Jika dihubungkan dengan dasar skala penilaian yang diberikan responden yang telah dinormalkan maka nilai TCC ini berada pada klasifikasi buruk-sedang.

Tabel 5. Dasar Skala yang Dinormalkan untuk Menilai TCC Penelitian

Harga TCC	Tingkatan Nilai
0.1	Sangat Buruk
0.3	Buruk
0.5	Sedang
0.7	Baik
0.9	Sangat Baik
1.0	Mencapai State-of-the-art (highest technology)

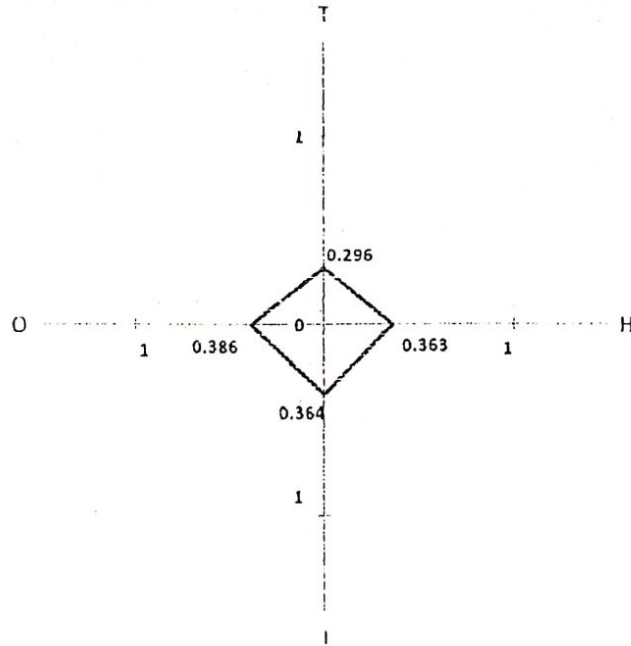
(Sumber : UNESCAP, 1989)

Berdasarkan rekomendasi UNESCAP, bahwa upaya perbaikan seyogyanya dimulai dari komponen dengan intensitas tertinggi karena komponen tersebut akan berkontribusi paling potensial dalam meningkatkan harga TCC. Maka pada penelitian ini komponen technoware diusulkan mendapat prioritas untuk segera diperbaharui, disusul komponen orgaware dan infoware. Karena masing-masing komponen memiliki intensitas kontribusi yang berbeda-beda, maka kontribusi masing-masing komponen tidak dapat diperbandingkan dalam skala sama. Skala kontribusi komponen harus disesuaikan dengan intensitas kontribusi komponennya masing-masing. Penyesuaian skala THIO dilakukan berdasarkan perhitungan sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 \text{Perbandingan skala THIO} &= \text{Perbandingan bobot komponen THIO} \\
 &= 2^1 : 1^4 : 1^1 : 1^0 \\
 &= 0.4 : 0.2 : 0.2 : 0.2 \\
 &= 2 : 1 : 1 : 1
 \end{aligned}$$

Dengan memanfaatkan persamaan TCC dan sejumlah fungsi pembatasnya, maka didapatkan sejumlah hal menarik tentang upaya untuk menaikkan nilai koefisien kontribusi teknologi, sebagai berikut :

- Harga TCC dapat dinaikkan, apabila harga kontribusi technoware dinaikkan menjadi 2 kali nilai kontribusi technoware awal. Peningkatan ini dalam realisasinya dapat dilakukan dengan cara:
 - Penggantian dapur kupola dengan sistem induksi, hal ini dapat meningkatkan efisiensi, karena tidak menggunakan bahan baku kokas yang ketersediaannya langka dan harganya mahal, serta dapat mengolah gram (besi sisa hasil pembubutan) untuk dicor kembali.
 - Karena harga sistem induksi yang mahal (kapasitas 1 ton sebesar Rp. 1.4 Milyar), penggantian ke sistem induksi dapat dengan cara kerjasama atau kelompok empat sampai lima perusahaan untuk berinvestasi, mengelola dan memanfaatkan secara bersama-sama sistem induksi.
 Sehingga diharapkan, fasilitas fisik yang baru dapat menambah efisiensi dan efektivitas IKM Cor Logam Ceper agar dapat bersaing secara global.
- Harga TCC tidak dapat dinaikkan dengan menaikkan harga kontribusi humanware, infoware, dan orgaware apabila komponen technoware tidak dinaikkan juga.



Gambar 2. Diagram THIO Sentra Industri Cor Logam Ceper Tahun 2009

Kesimpulan

Berdasarkan uraian dan analisis yang telah dilakukan sebelumnya, maka dapat diambil beberapa kesimpulan, yaitu antara lain :

1. Nilai kontribusi komponen technoware sebesar 0.296, komponen humanware sebesar 0.363, komponen infoware sebesar 0.364, dan komponen orgaware sebesar 0.386.
2. Nilai dari intensitas kontribusi komponen teknologi (β) komponen technoware sebesar 0.367, komponen humanware sebesar 0.199, komponen infoware sebesar 0.202, dan komponen orgaware sebesar 0.232.
3. Nilai koefisien kontribusi teknologi (TCC) yang didapatkan sebesar 0.342. Dimana menurut tabel UNESCAP, maka kondisi dari komponen teknologi perusahaan sentra IKM Cor Logam Ceper berada dalam kondisi buruk-sedang.
4. Komponen technoware menempati kontribusi yang paling tinggi dibandingkan komponen yang lainnya.

Daftar Pustaka

1. Azwar, Saifuddin. 2003. *Reliabilitas dan Validitas*, Edisi Ketiga, Pustaka Pelajar Offset, Yogyakarta.
2. Nazaruddin. 2008. *Manajemen Teknologi*, Edisi Pertama, Graha Ilmu, Yogyakarta.
3. Soepardi, A., Puryani, dan Kancana, S. 2008. *Formulasi Strategi Sistem Manufaktur Untuk Industri Cor Logam Di Wilayah Ceper, Klaten, Jawa Tengah*, Universitas Pembangunan Nasional "Veteran", Yogyakarta.
4. <http://www.tempointeractive.com/hg/nusa/jawamadura/2005/09/02/brk,20050902-65068,id.html>
5. <http://www.oke.or.id>
6. <http://klatenonline.com/klaten/75-usaha-cor-logam-ceper-terancam-bangkrut.htm>.
7. www.republika.co.id/berita/19547.

