

REKAYASA

LAPORAN PENELITIAN
HIBAH BERSAING



FORMULASI STRATEGI SISTEM MANUFAKTUR
UNTUK INDUSTRI COR LOGAM
DI WILAYAH CEPER KLATEN JAWA TENGAH

Oleh:

1. Apriani Soepardi, STP., MT.
2. Puryani, ST., MT.
3. Saaptika Kancana, MSi.

Dibiayai oleh Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, Depdiknas, sesuai dengan Surat Perjanjian Pelaksanaan Hibah Penelitian

- 1) No: 059/SP2H/PP/DP2M/IV/2009 tanggal 06 April 2009
- 2) No. 306/SP2H/PP/DP2M/IV/2010 April 2010
- 3) No. 114/SP2H/PL/Dit.Litabmas/IV/2011 14 April 2011

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" YOGYAKARTA
Februari, 2012

SEMINAR HASIL
PENELITIAN HIBAH
BERSAING TAHUN 2012
DIRJEN DIKTI

FORMULASI STRATEGI SISTEM MANUFAKTUR
UNTUK INDUSTRI COR LOGAM
DI WILAYAH CEPER KLATEN JAWA TENGAH

Apriani Soepardi
Puryani
Sauptika Kancana

UNIVERSITAS
PEMBANGUNAN NASIONAL
"VETERAN" YOGYAKARTA

LATAR BELAKANG

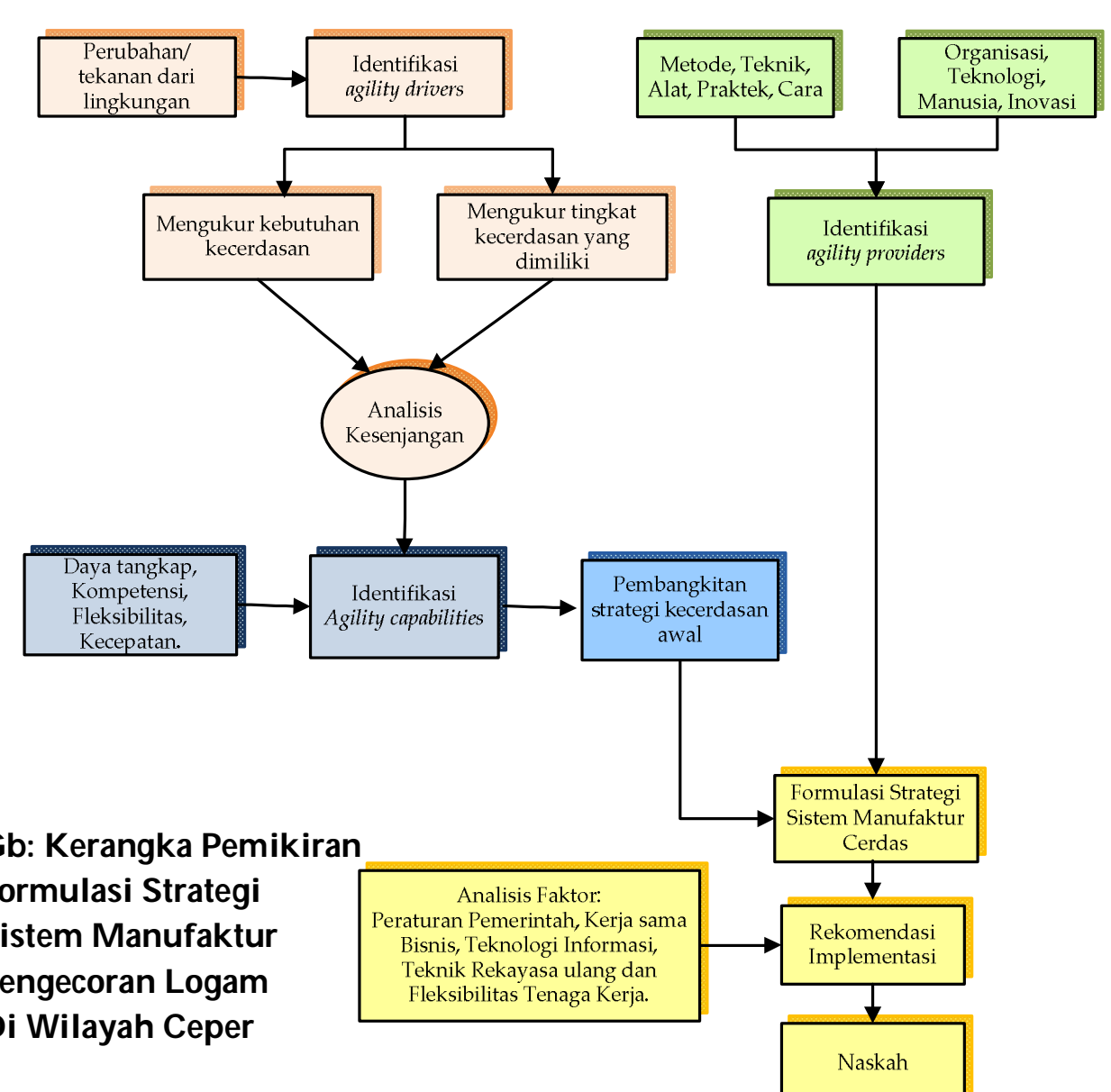
Kondisi industri logam di Kecamatan Ceper, Kabupaten Klaten semakin memprihatinkan. Apalagi sejak Maret 2004, telah terjadi kenaikan harga bahan baku berupa besi *scrap* dan kokas. Persoalan baru muncul, yakni turunnya permintaan pasar yang antara lain disebabkan oleh ketidakmampuan menghasilkan produk yang presisi, tepat waktu, dan dalam volume yang besar. Padahal tren kedepan adalah industri yang mampu menghasilkan produk presisi yang layak jual baik dipasar lokal maupun global (Kompas, 28-6-2004).

Faktor lain penyebab penurunan jumlah pesanan adalah : menurunnya jumlah pembangunan yang membutuhkan peralatan logam, biaya transportasi bahan baku dan produk jadi sangat mahal akibat kenaikan BBM. Disisi lain, perusahaan logam juga tergantung dengan bahan kimia yang harus diimpor. Dengan nilai rupiah yang tidak menentu, perusahaan cor logam tidak mampu lagi mendapatkan bahan-bahan tersebut (Tempo Interaktif, 2-9-2005).

Mahalnya harga kokas menyebabkan sebagian pengusaha beralih menggunakan sistem induksi dengan sumber energi listrik. Pajak pemakaian listrik untuk industri cor logam sangat tinggi. Kredit UKM yang tidak menyentuh sektor riil menunjukkan lemahnya dukungan modal dari sektor perbankan (Kompas, 29-2-2008).

Permasalahan yang dihadapi industri cor logam semakin bertambah dengan tidak adanya kebijakan pemerintah untuk proteksi produk dalam negeri, terlebih setelah pasar bebas terbuka lebar (Radar Solo, 27-8-2005).

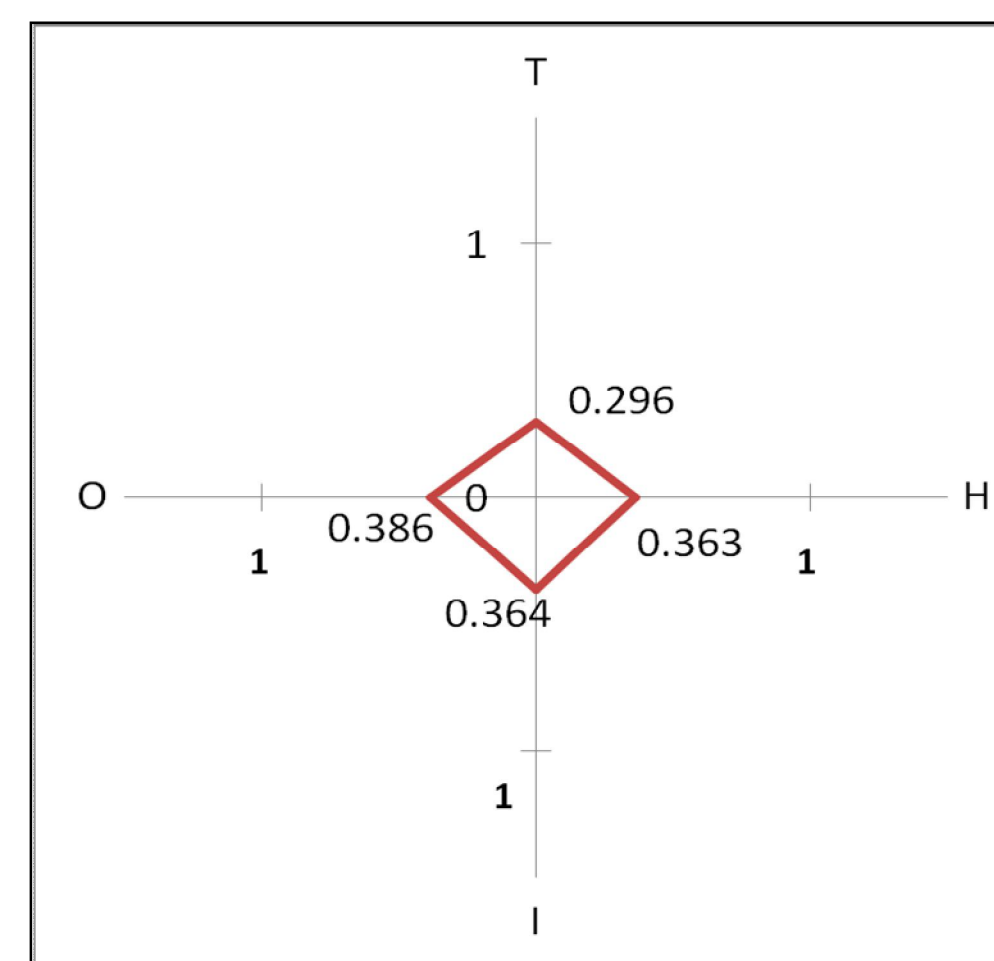
Sudah saatnya kinerja sektor industri manufaktur cor logam harus ditingkatkan. Untuk mencapai kinerja yang baik diperlukan strategi yang tepat. Untuk merumuskan strategi yang tepat diperlukan sistem manufaktur yang mampu merespon perubahan lingkungan dengan cerdas (cepat dan tepat) sehingga dapat meningkatkan daya saing industri cor logam.



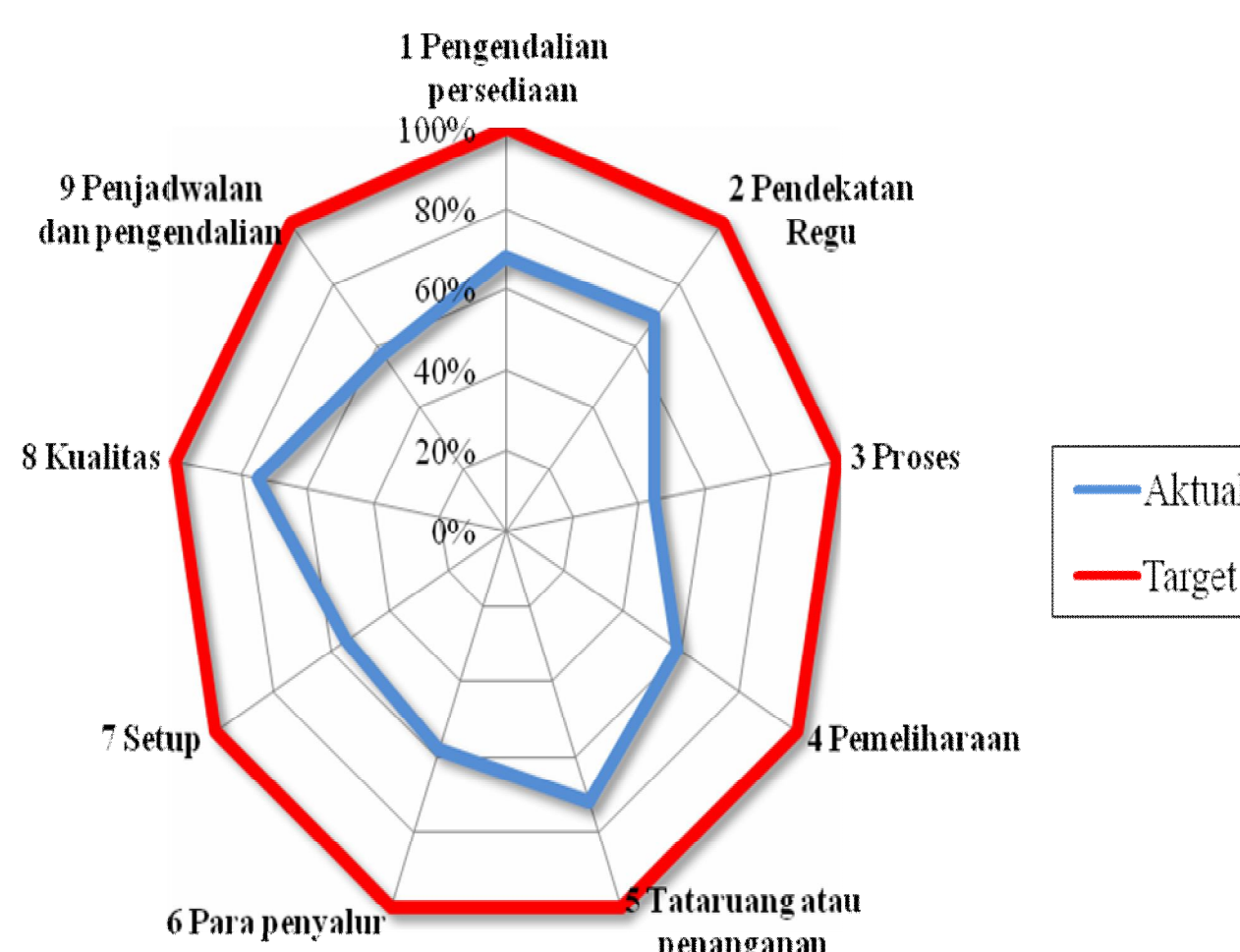
Gb: Kerangka Pemikiran
Formulasi Strategi
Sistem Manufaktur
Pengecoran Logam
Di Wilayah Ceper

TAHUN I

1. Mengidentifikasi faktor-faktor perubahan dan tekanan dari lingkungan yang mempengaruhi operasional organisasi perusahaan cor logam di wilayah Ceper Klaten Jawa Tengah dengan pendekatan analisis faktor kemudian mengukur kepentingan variabel lingkungan tersebut dengan pendekatan *objective* dan *perceptual*.
2. Mengukur kebutuhan kecerdasan (*agility needs*) yang diperlukan dan tingkat kecerdasan yang telah dimiliki (*agility level*) organisasi perusahaan menggunakan pendekatan model asesmen.
3. Menentukan faktor-faktor kemampuan cerdas (*agility capabilities*) yang diperlukan tetapi belum dimiliki oleh organisasi perusahaan menggunakan analisis kesenjangan (*gap*) antara kebutuhan dan tingkat kecerdasan organisasi perusahaan.
4. Membangkitkan dan **menghasilkan** serangkaian strategi kecerdasan (*agility strategy*) awal yang dapat dilakukan oleh perusahaan agar dapat menghilangkan kesenjangan yang terjadi dengan pendekatan *knowledge-based system*.



Gb: Diagram THIO Sentra Industri Cor Logam Ceper Tahun 2009

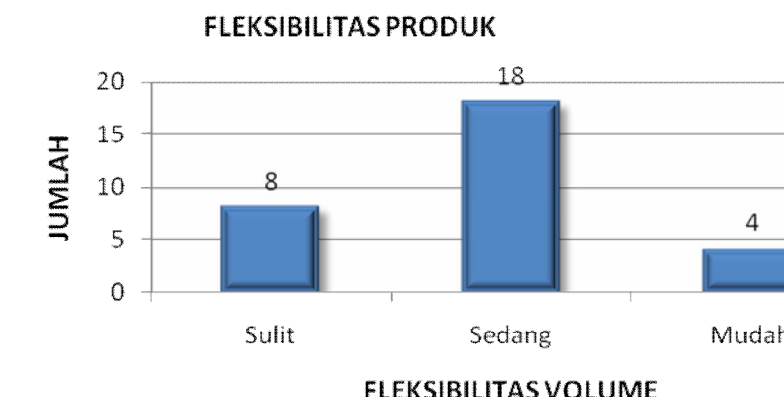
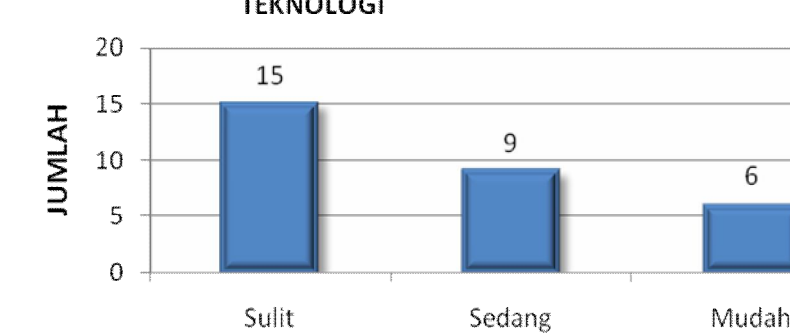
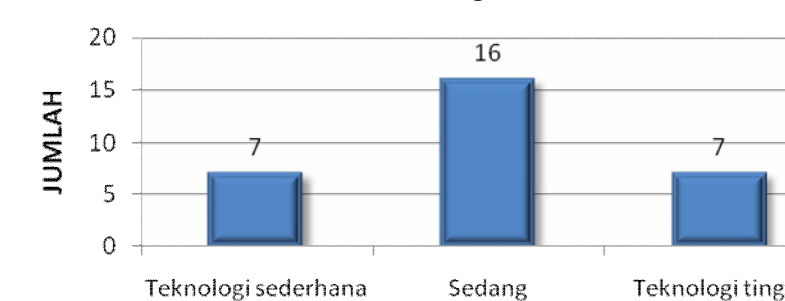


Gb : Lean Profile Chart

TUJUAN KHUSUS

TAHUN II

1. Mengidentifikasi komponen-komponen dalam organisasi perusahaan yang dapat digunakan sebagai sarana atau alat pencapaian kemampuan cerdas yang belum dimiliki oleh organisasi perusahaan (*agility providers / agility practices*).
2. Memilih strategi kecerdasan awal yang telah diperoleh pada tahun pertama yang sesuai dengan kemampuan organisasi perusahaan
3. Menyusun dan **menghasilkan** strategi sistem manufaktur cerdas yang sesuai dengan karakteristik, kebutuhan dan kemampuan organisasi perusahaan cor logam di wilayah Ceper Klaten Jawa Tengah.



Pada sentra industri cor logam di Ceper Klaten, hanya 23% dari perusahaan yang dapat dikatakan telah menggunakan teknologi tinggi. Teknologi yang dimaksud meliputi alat/mesin, metode, dan sistem informasi yang telah digunakan.

Pada fleksibilitas produk, untuk mengganti output ketika pesanan produk berubah, 50% dari perusahaan sampel menyatakan sulit.

Untuk fleksibilitas volume, hanya 13% dari perusahaan sampel yang menyatakan bahwa mudah untuk mengubah $\pm 15\%$ dari volume total produksi.

Area Pokok Produksi	Capaian	Faktor-faktor penyebab yang mempengaruhi	Solusi yang potensial
Proses	Skor : 45% Ranking: sedang	Sebagian besar perusahaan pada industri cor logam di Ceper Klaten masih menggunakan teknologi yang sederhana. 63% perusahaan memiliki 2 mesin berskala besar dimana 50% atau lebih dari produk yang berbeda harus lewat. Fleksibilitas produk pada industri cor logam sudah baik. Fleksibilitas volume pada industri cor logam masih buruk.	Untuk pendekatan <i>lean</i> , <i>cross-loading</i> atau <i>batch</i> harus dihindarkan. Penekanan didalam produksi <i>lean</i> adalah membeli sedikit mesin yang berskala besar dan sebaliknya membeli lebih banyak mesin dengan skala kecil, tujuannya adalah mempunyai mesin yang efektif baik untuk bentuk produksi. Pada suatu disain sistem produksi yang sempurna, fleksibilitas produk dan fleksibilitas volume dikatakan baik apabila tidak mempengaruhi operasi dan biaya.

TAHUN III

1. Melakukan *benchmarking* dan analisis komparatif praktik terbaik (*best practice*) dengan industri cor logam yang relatif sudah stabil, para pemilik/ manajer perusahaan dan UKM cor logam di wilayah Ceper Klaten Jawa Tengah, dinas yang membidangi perindustrian dan perdagangan, serta pihak-pihak terkait.
2. Finalisasi penyusunan strategi sistem manufaktur cerdas pada perusahaan cor logam di wilayah Ceper Klaten Jawa Tengah.
3. Membuat rekomendasi implementasi strategi sistem manufaktur cerdas yang telah dirumuskan dengan menyertakan kajian aspek-aspek yang mempengaruhi keberhasilan implementasi sistem manufaktur cerdas.

Tabel : Analisis sistem manufaktur pada industri cor logam Ceper

Prioritas	Agility Capabilities	Kenyataan dalam perusahaan
1	Mengurangi <i>lead time</i> untuk pengembangan produk (r4)	Industri cor logam telah mengurangi <i>lead time</i> dengan melakukan efisiensi di semua bagian. Perusahaan berusaha mengirim pesanan produk ke konsumen tepat pada waktunya.
2	Pengenalan produk baru (r2)	Produk baru yang diproduksi akan di pasarkan ke konsumen melalui internet.
3	Produk yang bervariasi (r1)	Produk diproduksi berdasarkan pesanan konsumen. Produk yang dihasilkan berbagai macam variasi, bentuk, jenis, ukuran, dan fungsi.
4	Kualitas produk akhir (q3)	Perusahaan sangat memperhatikan kualitas produk akhir baik dari segi pengendalian kualitas, pemeriksaan, pengujian, pengepakan, dan pengiriman.
5	Kualitas proses (q2)	Kualitas dari segi proses juga sangat diperhatikan baik proses peleburan, pengecoran, dan pembentukan produk. Suhu logam cair akan diukur sebelum proses penuangan ke dalam cetakan. Proses <i>machining</i> dilakukan dengan teliti dan hati-hati.

Keterangan

Berdasarkan *Agility Capabilities* dan kenyataan dalam industri cor logam, prioritas 1 sampai 6 sesuai dengan ciri-ciri *Lean Manufacturing System*.

Sistem manufaktur yang memperpendek waktu antara pesanan pelanggan dan pengiriman barang dengan menghilangkan sumber *waste*. Apabila memperpendek *lead time* dan memfokuskan pada fleksibilitas produksi maka akan mendapatkan kualitas produk yang lebih tinggi dan respon pelanggan yang lebih baik.

Ada tiga ciri utama perusahaan yang menerapkan *Lean Manufacturing* (Taiichi Ohno dari Toyota Motor Company) :

1. Kecepatan produksi diatur sedemikian rupa sesuai dengan permintaan pelanggan (tidak berdasarkan *cycle time*, tetapi berdasarkan waktu yang diminta untuk menyelesaikan jumlah yang diminta pelanggan. Ini berarti produksi dijalankan dengan efisiensi yang tinggi).
2. Melakukan produksi jika diminta oleh pelanggan (dikenal dengan istilah *pull system* yaitu berproduksi sebanyak unit yang diminta pelanggan).
3. Melakukan produksi unit per unit mulai dari awal hingga akhir. Tujuannya adalah untuk menghindari bertumpuknya barang setengah jadi (WIP) diantara proses yang ada.

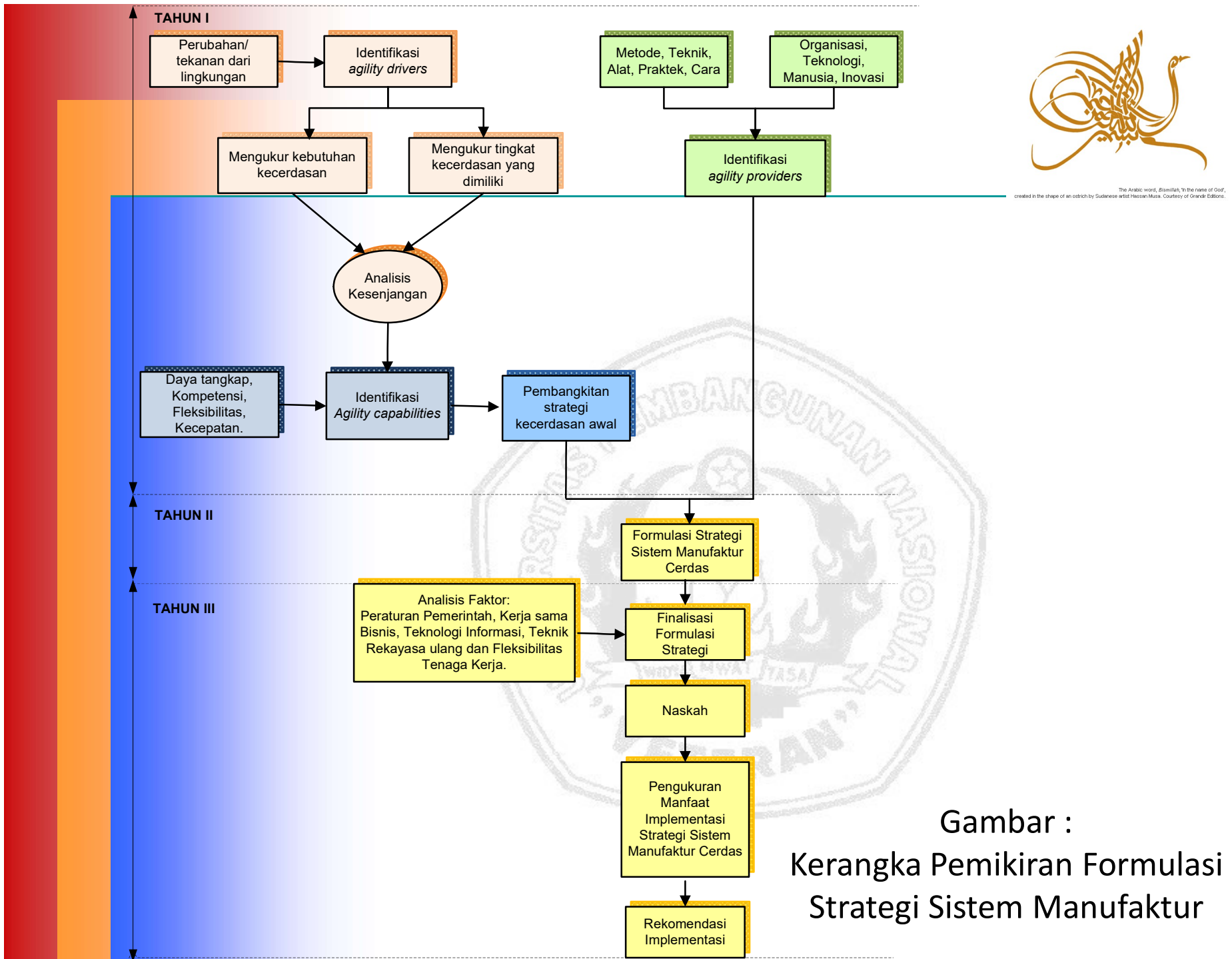
CMS juga memperpendek *lead time* tetapi berdasar (Benjaafar, 1995) dan (Flynn dan Jacobs, 1986): CMS tidak cukup fleksibel untuk memproduksi produk baru, pembatasan pada pengenalan sebuah produk baru karena potensi operasional yang tidak sama dengan produk yang ada, fleksibilitas rendah untuk variasi produk, dan CMS tidak ekonomis untuk menuntun fluktuasi baik jenis atau volume. Beberapa berpendapat bahwa penerapan manufaktur selular dapat menyebabkan penurunan fleksibilitas manufaktur.



The Arabic word, Bismillah, 'In the name of God',
created in the shape of an ostrich by Sudarso with Hassan Mulla. Courtesy of Grande Editions.

FORMULASI STRATEGI SISTEM MANUFAKTUR UNTUK INDUSTRI COR LOGAM DI WILAYAH CEPER KLATEN JAWA TENGAH

**Oleh:
Apriani Soepardi
Puryani
Saaptika Kancana
Moch. Chaeron**



The Arabic word, Bismillah, 'In the name of God', created in the shape of an ostrich by Sudarso with Hassan Musa. Courtesy of Grande Editions.

Gambar :
Kerangka Pemikiran Formulasi
Strategi Sistem Manufaktur

Tujuan Khusus



The Arabic word, Bismillah, 'In the name of God', created in the shape of an ostrich by Sudarso with Hassan Mulla. Courtesy of Grande Editions.

Tahun I	Tahun II	Tahun III
<p>Menghasilkan <i>agility strategy</i> awal</p>	<p>Menghasilkan strategi sistem manufaktur cerdas yg sesuai dgn karakteristik, kebutuhan & kemampuan organisasi</p>	<p>Menghasilkan rekomendasi implementasi strategi sistem manufaktur cerdas & kajian aspek yg mempengaruhi keberhasilan implementasinya.</p>

PENDEKATAN & MODEL ANALISIS



The Arabic word, Bismillah, 'In the name of God', created in the shape of an ostrich by Sudarso with Hassan Mulla. Courtesy of Grande Editors.

Tahun I	Tahun II	Tahun III
<ul style="list-style-type: none">• <i>factor analysis</i>• <i>objective & perceptual analysis</i>• <i>assessment model</i>• <i>gap analysis</i>• <i>knowledge-based system approach</i>	<ul style="list-style-type: none">• <i>factor analysis</i>• <i>knowledge-based system approach</i>	<ul style="list-style-type: none">• <i>Benchmarking analysis</i>• <i>Best practices comparative analysis</i>• <i>knowledge-based system approach</i>



TAHUN I : 1. HASIL ANALISIS DGN. PENDEKATAN TEKNOMETRIK

The Arabic word, Bismillah, 'In the name of God', created in the shape of an ostrich by Sudarso with Hassan Mulla. Courtesy of Grande Editions.

Tabel : Kontribusi Komponen Teknologi

No.	Komponen	Kontribusi Komponen
1	Technoware	0.296
2	Humanware	0.363
3	Infoware	0.364
4	Orgaware	0.386



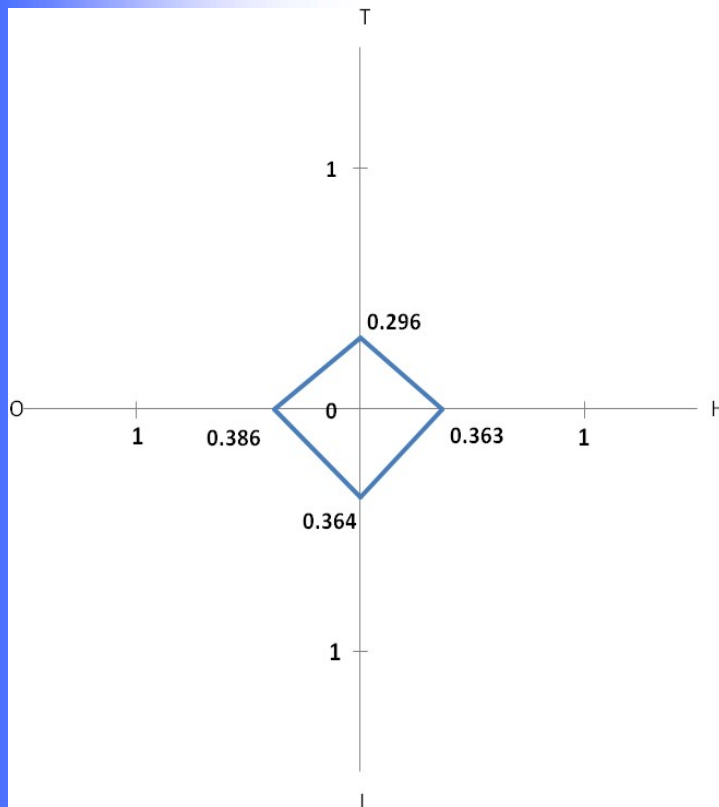
The Arabic word, Bismillah, 'In the name of God', created in the shape of an ostrich by Sudarso with Hassan Mulla. Courtesy of Grande Editors.

Tabel : Intensitas Kontribusi Komponen Teknologi

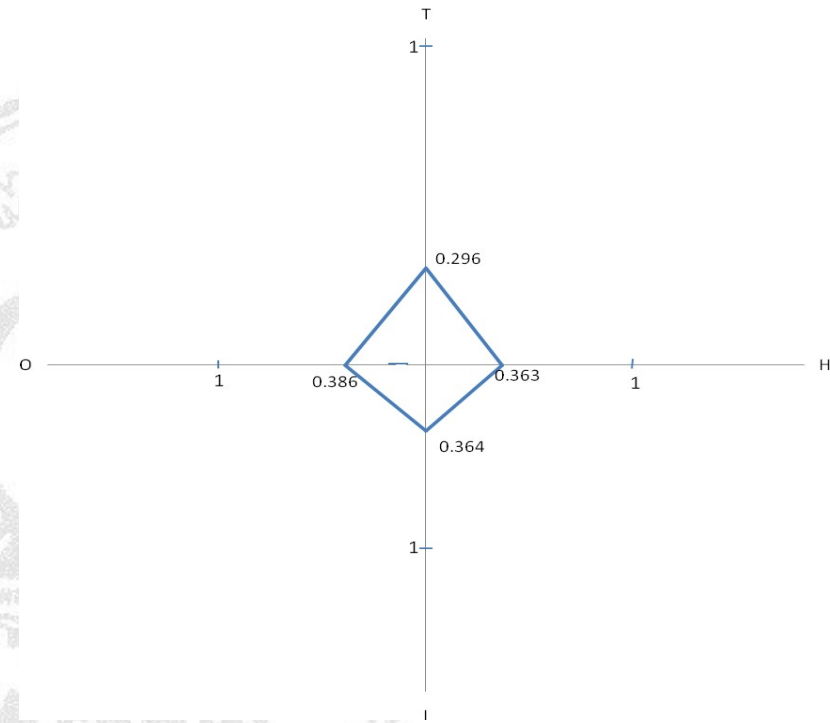
No.	Komponen	Intensitas β
1	Technoware	0.367
2	Humanware	0.199
3	Infoware	0.202
4	Orgaware	0.232



The Arabic word, Bismillah, 'In the name of God', created in the shape of an ostrich by Sudarso with Hassan Musa. Courtesy of Grande Editions.



Gambar :
Diagram THIO Tahun 2009



Gambar :
Diagram THIO disesuaikan dgn intensitas β



The Arabic word, Bismillah, 'In the name of God',
created in the shape of an ostrich by Sudarso with Hassan Muzil. Courtesy of Grande Editions.

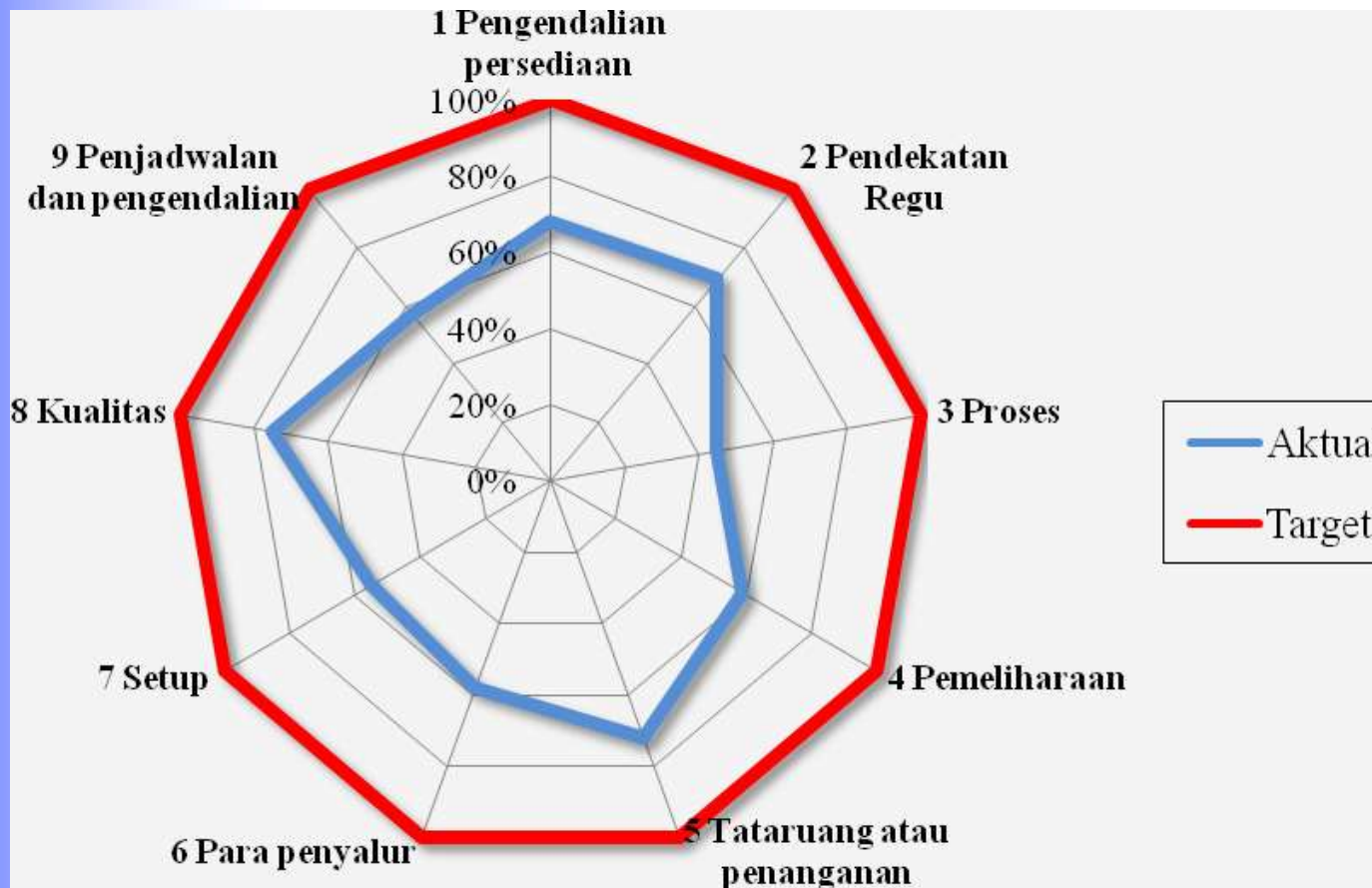
2. HASIL ANALISIS DGN. PENDEKATAN *LEAN ASSESMENT*

Tabel : Lembar skor untuk industri cor logam

No	Area pokok produksi	Total skor	Jumlah pertanyaan	Rata-rata skor	Area (%)	Faktor dampak strategis (%)	Target area (%)
1.	Pengendalian persediaan	8.2	3	2.73	68	11.1	100
2.	Pendekatan Regu	13.87	5	2.77	69	11.1	100
3.	Proses	7.13	4	1.78	45	11.1	100
4.	Pemeliharaan	9.47	4	2.37	59	11.1	100
5.	Tataruang atau penanganan	8.57	3	2.86	72	11.1	100
6.	Para penyalur	6.93	3	2.31	58	11.1	100
7.	Setup	6.6	3	2.2	55	11.1	100
8.	Kualitas	14.93	5	2.99	75	11.1	100
9.	Penjadwalan dan pengendalian	6.83	3	2.28	57	11.1	100



The Arabic word, Bismillah, 'In the name of God', created in the shape of an ostrich by Sudarso with Hassan Mulla. Courtesy of Grande Editions.

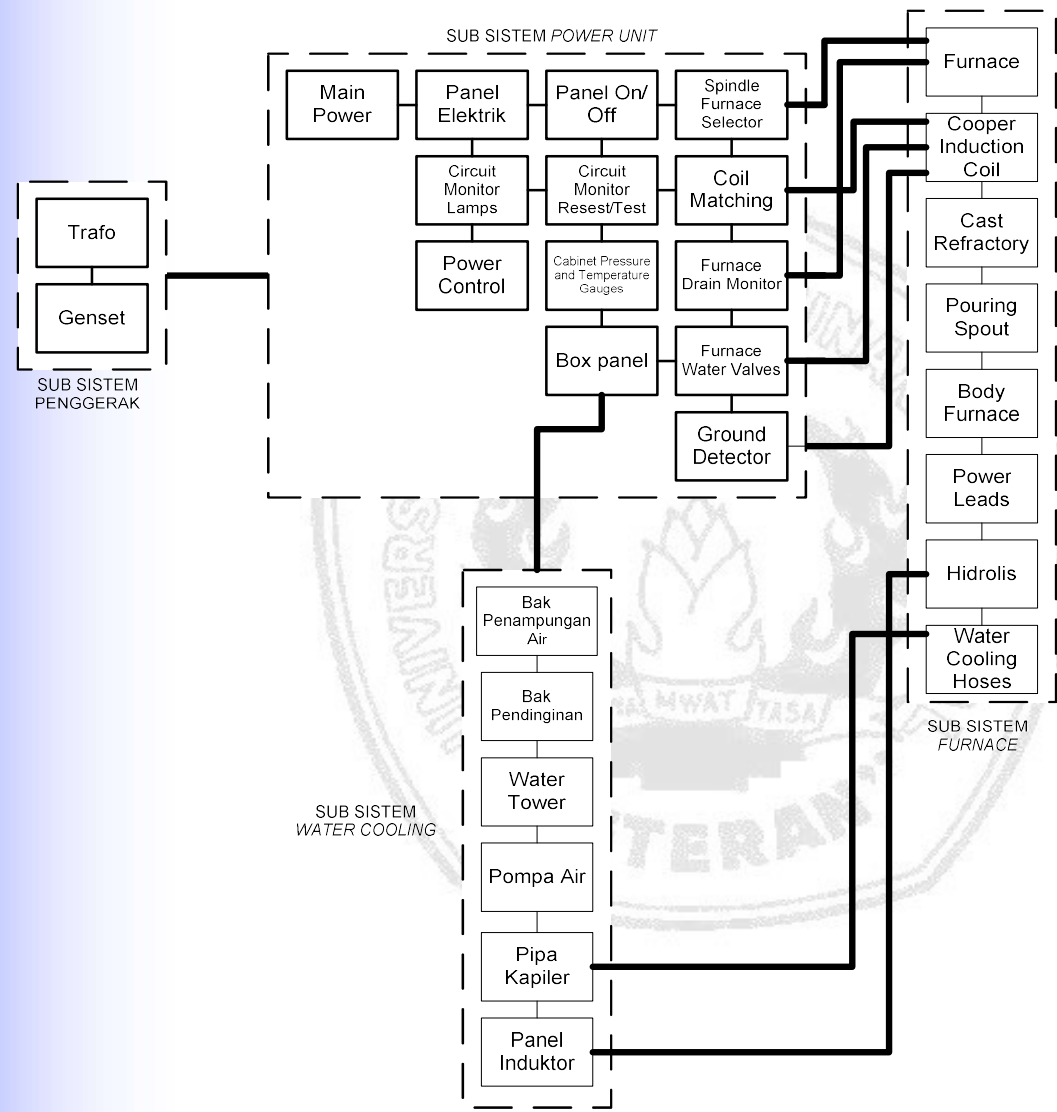


Gambar : *Lean Profile Chart*



TAHUN II: 1. HASIL ANALISIS DGN. PENDEKATAN RCM

The Arabic word, Bismillah, 'In the name of God', created in the shape of an ostrich by Sudaneese artist Hassan Mulla. Courtesy of Grande Editions.



Tabel : *Mode* kerusakan



The Arabic word, Bismillah, 'In the name of God', created in the shape of an ostrich by Sudarso with Heison Music. Courtesy of Grand Editions.

Peralatan	No. Kegagalan	<i>Mode</i> Kerusakan	Penyebab Kerusakan	Akibat Kerusakan		
				Lokal	Sub Sistem	Sistem
<i>Box Panel</i>	2.1.1.	Mesin tidak dapat beroperasi	Tidak ada aliran listrik	Listrik padam	Tidak berfungsi	Proses produksi terganggu
	2.1.2.	<i>Box panel</i> terbakar	<i>Korsleting</i>	Hubungan arus pendek	Tidak berfungsi	Proses produksi terganggu
<i>Furnace</i>	3.1.1.	<i>Bridging</i>	Material isi yang dingin pada bagian atas tidak bersentuhan dengan lehan logam di dasar tungku	Udara tidak dapat keluar dan <i>run out</i> pada dasar tungku	Berfungsi	Mesin tetap berfungsi
<i>Back Up Refractory</i>	3.1.2.	<i>Back Up Refractory</i> mengalami kerusakan	-Kebocoran di bagian samping dan bawah -Retakan	Kebakaran di area bawah tungku dan <i>Coopper Induction Coil</i>	Tidak Berfungsi	Proses produksi terganggu
<i>Water Cooling Hoses</i>	3.3.1.	Penyumbatan	Penumpukan kotoran pada saluran air yang keluar masuk <i>furnace</i>	Debit dan tekanan air berkurang	Berfungsi	Mesin tetap berfungsi



Tabel : Jenis kegiatan perawatan

No.	Komponen	Mode Kerusakan	Efek Kerusakan	Kegiatan Perawatan
1.	Trafo	Trafo meledak	Menghentikan jalannya proses produksi	<i>Scheduled on-condition task</i>
2.	<i>Generator – Set</i>	Oli pendingin aus	<i>Genset</i> tidak dapat berfungsi (mesin tidak dapat beroperasi saat listrik padam)	<i>Scheduled on-condition task</i>
3.	Panel elektrik	Sistem elektrik terbakar	Kebakaran yang dapat membakar seluruh sistem elektrik	<i>Scheduled restoration task</i>
4.	<i>Coil Matching</i>	Aliran listrik dari <i>power unit</i> ke <i>coil</i> tidak terhubung	Operasi terganggu	<i>Scheduled on-condition task</i>
5.	<i>Ground Detector</i>	Tidak ada tegangan di <i>coil</i>	<i>Coil</i> tidak dialiri arus listrik (operasi terganggu)	<i>Scheduled on-condition task</i>
6.	<i>Box panel</i>	Box panel terbakar	Membakar komponen dan panel indikator	<i>Scheduled restoration task</i>
		Korsleting perangkat elektrik	Sistem kelistrikan <i>box panel</i> mati (operasi terganggu)	<i>Scheduled discard task</i>
7.	<i>Furnace</i>	<i>Bridging</i>	Dapat menimbulkan ledakan yang membahayakan keselamatan	<i>Scheduled discard task</i>



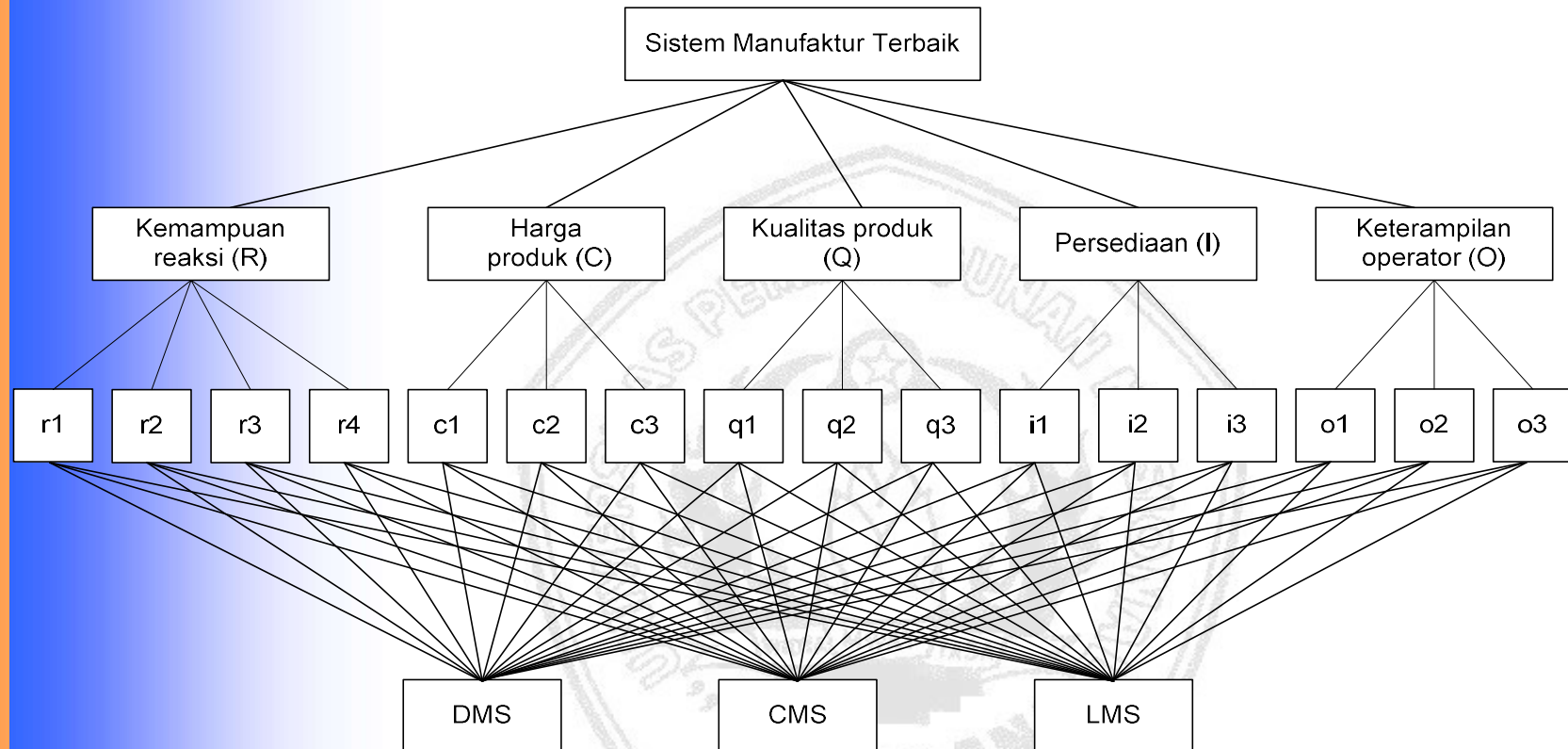
2. HASIL ANALISIS DGN. PENDEKATAN MAFMA :

Tabel : Prioritas potensi kegagalan mesin induksi

Alternatif/Komponen	Nilai Prioritas Kegagalan	Ranking
Travo (TRV)	0.044099	1
Pasir <i>Reming</i> (PRM)	0.039738	2
Mur (MR)	0.039385	3
Baut (BT)	0.039347	4
Pasir <i>Patching</i> (PPT)	0.038972	5
<i>Breaker</i> (BRK)	0.036964	6
<i>Coil</i> (CL)	0.035976	7
<i>Isolator</i> (ISL)	0.035624	8
Parameter Panel (PP)	0.035153	9
<i>Bottom Atas</i> (BA)	0.034598	10



The Arabic word, Bismillah, 'In the name of God', created in the shape of an ostrich by Sudarso with Hassan Mulla. Courtesy of Grand Editions.



Gambar : Hirarki pemilihan sistem manufaktur



Tabel :Kriteria dan sub kriteria sistem manufaktur

The Arabic word, Bismillah, 'In the name of God', created in the shape of an ostrich by Sudanese artist Hassan Musa. Courtesy of Grand Editions.

No	Kriteria	Sub kriteria	No	Kriteria	Sub kriteria
1.	Kemampuan reaksi (R)	<ul style="list-style-type: none"> - Produk yang bervariasi (r1) - Pengenalan produk baru (r2) - Tanggapan cepat untuk mengubah permintaan menggunakan fasilitas yang ada (r3) - Mengurangi <i>lead time</i> untuk pengembangan produk (r4) 	3.	Kualitas produk (Q)	<ul style="list-style-type: none"> - Bahan baku (q1) - Proses (q2) - Produk akhir (q3)
		2.	Harga produk (C)	<ul style="list-style-type: none"> - Biaya bahan baku (c1) - Biaya proses (c2) - Biaya tidak langsung (c3) 	4.
			5.	Keterampilan operator (O)	<ul style="list-style-type: none"> - Motivasi (o1) - Pelatihan (o2) - Jenis fasilitas (o3)

Prioritas	Kriteria	Agility Capabilities	Agility Provider	Solusi yang potensial
1	Kemampuan Reaksi (R) 0.416	Mengurangi <i>lead time</i> untuk Pengembangan produk (r4) Nilai prioritas: 0.1377	<p>Skor: 90 % Ranking: sangat baik</p> <ul style="list-style-type: none"> - Proses pembentukan produk terutama <i>machining</i> menjadi kegiatan yang banyak menghabiskan waktu - Perusahaan sangat menekankan arti pentingnya kepuasan pelanggan karena dapat menjaga kelangsungan dan kemajuan perusahaan - Perusahaan berusaha mengurangi <i>lead time</i> dengan menghilangkan pemborosan (<i>waste</i>) dan melakukan efisiensi di semua bagian 	<ul style="list-style-type: none"> - Dalam industri, pengurangan <i>lead time</i> merupakan bagian penting dari <i>lean manufacturing</i> - Prinsip <i>lean manufacturing</i> apabila kita memperpendek <i>lead time</i> dan memfokuskan pada fleksibilitas produksi, maka akan didapatkan kualitas, produk yang lebih tinggi, respon pelanggan yang lebih baik, produktivitas lebih banyak, dan pemanfaatan peralatan maupun tempat yang lebih efisien dengan menghilangkan sumber <i>waste</i>
2	Kemampuan reaksi (R) 0.416	Pengenalan produk baru (r2) Nilai prioritas: 0.1040	<p>Skor: 68.63 % Ranking: baik</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sebagian besar kemampuan perusahaan sedang untuk memproduksi produk baru tergantung contoh produk, gambar teknik, dan SDM yang ada - Perusahaan akan memajang, menggunakan brosur, dan internet untuk memasarkan produk - Pengaruh adanya rancangan produk baru sangat besar terhadap perusahaan sehingga <i>trial</i> akan dilakukan secara terus menerus dan melihat prospek ke depan 	<ul style="list-style-type: none"> - Pengenalan produk baru kepada konsumen dapat dilakukan dengan semenarik mungkin - Dalam memproduksi produk baru, perusahaan harus melihat tanggapan dari konsumen, manfaat, dan fungsinya - Produk baru diharapkan dapat diterima oleh masyarakat dan memiliki keunggulan dibanding produk lama

Prioritas	Agility Capabilities	Kenyataan dalam perusahaan	Keterangan
1	Mengurangi <i>lead time</i> untuk pengembangan produk (r4)	Industri cor logam telah mengurangi <i>lead time</i> dengan melakukan efisiensi di semua bagian. Perusahaan berusaha mengirim pesanan produk ke konsumen tepat pada waktunya.	Berdasarkan <i>Agility Capabilities</i> dan kenyataan dalam industri cor logam, prioritas 1 sampai 6 sesuai dengan ciri-ciri <i>Lean Manufacturing System</i> . -Sistem manufaktur yang memperpendek waktu antara pesanan pelanggan dan pengiriman barang dengan menghilangkan sumber <i>waste</i> . Apabila memperpendek <i>lead time</i> dan memfokuskan pada fleksibilitas produksi maka akan mendapatkan kualitas produk yang lebih tinggi dan respon pelanggan yang lebih baik. -Ada tiga ciri utama perusahaan yang menerapkan <i>Lean Manufacturing</i> (Taiichi Ohno dari Toyota Motor Company) : 1. Kecepatan produksi diatur sedemikian rupa sesuai dengan permintaan pelanggan (tidak berdasarkan <i>cycle time</i> , tetapi berdasarkan waktu yang diminta untuk menyelesaikan jumlah yang diminta pelanggan. Ini berarti produksi dijalankan dengan efisiensi yang tinggi). 2. Melakukan produksi jika diminta oleh pelanggan (dikenal dengan istilah <i>pull system</i> yaitu memproduksi sebanyak unit yang diminta pelanggan). 3. Melakukan produksi unit per unit mulai dari awal hingga akhir. Tujuannya adalah untuk menghindari bertumpuknya barang setengah jadi (WIP) diantara proses yang ada. -CMS juga memperpendek <i>lead time</i> tetapi berdasar (Benjaafar, 1995) dan (Flynn dan Jacobs, 1986): CMS tidak cukup fleksibel untuk memproduksi produk baru, pembatasan pada pengenalan sebuah produk baru karena potensi operasional yang tidak sama dengan produk yang ada, fleksibilitas rendah untuk variasi produk, dan CMS tidak ekonomis untuk menuntut fluktuasi baik jenis atau volume. Beberapa berpendapat bahwa penerapan manufaktur selular dapat menyebabkan penurunan fleksibilitas manufaktur.
2	Pengenalan produk baru (r2)	Produk baru yang diproduksi akan di pasarkan ke konsumen melalui internet.	
3	Produk yang bervariasi (r1)	Produk diproduksi berdasarkan pesanan konsumen. Produk yang dihasilkan berbagai macam variasi, bentuk, jenis, ukuran, dan fungsi.	
4	Kualitas produk akhir (q3)	Perusahaan sangat memperhatikan kualitas produk akhir baik dari segi pengendalian kualitas, pemeriksaan, pengujian, pengepakan, dan pengiriman.	
5	Kualitas proses (q2)	Kualitas dari segi proses juga sangat diperhatikan baik proses peleburan, pengecoran, dan pembentukan produk. Suhu logam cair akan diukur sebelum proses penuangan ke dalam cetakan. Proses <i>machining</i> dilakukan dengan teliti dan hati-hati.	

Prioritas	Agility Capabilities	Kenyataan dalam perusahaan	Keterangan
6	Kualitas bahan baku (q1)	Perusahaan menggunakan spectrometer untuk menguji komposisi bahan baku. Kualitas logam fero dan non fero sangat penting karena merupakan bahan baku utama industri cor logam.	-DMS adalah sistem yang dirancang untuk meminimalkan waktu pengolahan dan tepat waktu tetapi produk yang dihasilkan berupa <i>family</i> produk yang sangat terbatas tetapi tingkat produksi tinggi.
7	Tanggapan cepat untuk mengubah permintaan menggunakan fasilitas yang ada (r3)	Permintaan dari konsumen berbeda-beda tetapi perusahaan berusaha memenuhi keinginan konsumen menggunakan mesin, peralatan, dan SDM yang ada sesuai kemampuan perusahaan	<i>Agility Capabilities</i> dari prioritas 7 sampai dengan 10 merupakan ciri-ciri dari <i>Dedicated Manufacturing System</i> . -Salah satu manfaat menggunakan <i>machining center</i> dalam DMS akan menimbulkan tanggapan cepat untuk merekayasa perubahan. -Jumlah produk terbatas sehingga biaya bahan baku tidak terlalu banyak.
8	Biaya bahan baku (c1)	70 % harga produk industri cor logam berasal dari harga bahan baku. Sebagian besar perusahaan akan menaikkan harga produk jika harga bahan baku naik.	-Peralatan dirancang untuk mencapai operasi yang diperlukan untuk pembuatan produk. Oleh karena itu biaya investasi sistem ini tidak besar. -Biaya untuk tenaga kerja rendah karena ketrampilan yang dibutuhkan untuk menjalankan sistem rendah, sistem sederhana, dan penjadwalan sumber daya sangat mudah
9	Biaya proses (c2)	Perusahaan berusaha memaksimalkan penggunaan mesin dan efisiensi di semua proses untuk meminimalkan biaya proses.	-Biaya tidak langsung, komponen gaji karyawan tetap setiap tahun tetapi naik mengikuti persentase inflasi. Sedangkan biaya lainnya secara pasti mengikuti kenaikan biaya bahan bakar dan upah yang setiap tahun naik sesuai dengan ketentuan UMR dari pemerintah.
10	Biaya tidak langsung (c3)	Biaya tidak langsung yang paling banyak dikeluarkan yaitu tenaga listrik dan tenaga kerja.	-Dari sisi pemilik modal, terobosan-terobosan terus dilakukan dengan tujuan menurunkan biaya produksi. Sistem ini tidak sesuai diterapkan dalam industri cor logam karena produk yang dihasilkan industri cor logam sangat bervariasi dan jumlah sesuai permintaan konsumen.

Prioritas	Agility Capabilities	Kenyataan dalam perusahaan	Keterangan
11	Motivasi (o1)	Tanggung jawab yang diberikan kepada operator mampu memotivasi operator untuk bekerja dengan baik.	<p>Agility Capabilities dari prioritas 11 sampai dengan 16 merupakan ciri-ciri <i>Cellular Manufacturing System</i>.</p> <p>-Tugas pekerjaan yang menantang maka karyawan akan termotivasi, puas, dan produktif. Tugas kerja yang fleksibel dalam sel-sel memastikan bahwa karyawan terus-menerus belajar tugas-tugas baru dan terus-menerus ditantang. Dengan kelompok kerja sel karyawan lebih cenderung aktif dan terus-menerus membawa kemampuan mental mereka untuk bertanggung jawab terhadap pekerjaan.</p> <p>-Jenis fasilitas: penggunaan mesin rendah karena duplikasi mesin yang sama pada <i>cell</i> berbeda. Peralatan dan SK diatur dalam satu area yang memungkinkan gerakan kontinyu.</p> <p>-Setiap pekerja diharapkan telah menguasai berbagai macam operasi keterampilan yang dibutuhkan oleh sel. Oleh karena itu, rotasi sistematis kerja dan pelatihan diperlukan untuk pembentukan sel yang efektif.</p>
12	Jenis fasilitas (o3)	Mesin peleburan logam yang digunakan yaitu kupola dan induksi. Mesin pembentukan produk yaitu mesin bubut dan mesin frais.	<p>-Aliran bebas dari bahan-bahan di bidang manufaktur selular memiliki kemampuan untuk menghasilkan produk <u>tepat pada waktunya</u>. Ini berarti bahwa setiap unit diproses di satu stasiun akan diproses di stasiun berikutnya. Dengan demikian, tidak ada persediaan yang telah mengalami pengolahan di satu stasiun akan ditinggalkan dan diproses di stasiun lain.</p> <p>-CMS berusaha mengurangi persediaan dalam proses, bahan baku, dan produk jadi untuk mencapai efisiensi produksi yang lebih tinggi dan keuntungan menjadi lebih besar.</p>
13	Pelatihan (o2)	Sebagian besar tenaga kerja industri cor logam lulusan SMP dan lulusan STM hanya beberapa orang saja.	<p>Kendala dari latar belakang pendidikan tenaga kerja, modal, pengelompokkan <i>cell</i>, <i>Cellular Manufacturing System</i> tidak tepat digunakan dalam industri cor logam Ceper.</p>
14	Work in progress (i2)	Perusahaan akan meminimalkan persediaan dalam proses karena akan menghambat proses produksi.	
15	Persediaan bahan baku (i1)	Sebagian besar industri cor logam tidak memiliki persediaan bahan baku.	
16	Persediaan produk jadi (i3)	Hampir semua perusahaan tidak memiliki persediaan produk akhir. Produk diproduksi sesuai jumlah permintaan konsumen.	



The Arabic word, Bismillah, 'In the name of God',
created in the shape of an ostrich by Sudarso with Hassan Mulla. Courtesy of Grand Editions.

**TERIMA KASIH
ATAS PERHATIANNYA**



EVALUASI ATAS CAPAIAN LUARAN KEGIATAN PENELITIAN HIBAH BERSAING

Nama : Apriani Soepardi
 Perguruan Tinggi : UPN “Veteran” Yogyakarta
 Judul Penelitian : Formulasi Strategi Sistem Manufaktur untuk Industri Cor Logam di Wilayah Ceper Klaten Jawa Tengah
 Durasi penelitian : 3 tahun (2009 – 2011)

Luaran yang direncanakan, tertulis dalam proposal awal:

1	Jurnal nasional terakreditasi
2	Prosiding seminar nasional
3	Prosiding seminar internasional

CAPAIAN (Lampirkan bukti-bukti luaran dan kegiatan penelitian dengan judul yang tertulis di atas, bukan dari kegiatan penelitian dengan judul lain sebelumnya)

	Jurnal terakreditasi	Jurnal bereputasi internasional
ARTIKEL JURNAL KE-1 ^{*1}		
Nama jurnal yang dituju	Jurnal Industri UMM	IEEE Journal
<i>Impact factor</i> untuk jurnal	(kalau ada)	
Judul artikel	Pemilihan Alternatif Sistem Manufaktur Industri Cor Logam Menggunakan AHP	Strategic policy for agile manufacturing system in the metal moulding
Status naskah (beri tanda √)		
- Draf artikel		√
- Sudah dikirim ke jurnal	√	
- Sedang ditelaah		
- Sedang direvisi		
- Revisi sudah dikirim ulang		
- Sudah diterima		
- Sudah terbit		

^{*1} Jika masih ada artikel ke-2 dan seterusnya, mohon dituliskan pada lembar tambahan

Buku ke-1 ^{*2}
Judul: Manajemen Pemeliharaan untuk Sistem Industri
Penulis: Apriani Soepardi, dkk.
Penerbit: (masih dalam proses penerbitan)

^{*2} Jika masih ada buku ke-2 dan seterusnya, mohon dituliskan pada lembar tambahan

Undangan sebagai pembicara kunci (<i>keynote speaker</i>) pada seminar^{*3}	Nasional	Internasional
- Bukti undangan dari Panitia		
- Judul makalah	Pengukuran Tingkat Teknologi dengan Menggunakan Model Teknometrik (Studi Kasus di Sentra IKM Cor Logam Ceper, Klaten, Jawa Tengah) ISBN 978-979-96854-2-1	Optimized Problems Related to Triangular Pocket Machining
- Penulis	A. Soepardi, Puryani, Sauptika K.	A. Soepardi, M. Chaeron, F. Aini
- Penyelenggara	UPN "Veteran" Yogyakarta	IEEE Technology Management Council Singapore Chapter, IEEE Singapore Section, University of Macau
- Waktu	15 December 2009	7-10 Desember 2010
- Lokasi	Yogyakarta	Macau, China
Undangan sebagai pembicara kunci (<i>keynote speaker</i>) pada seminar^{*3}	Nasional	Internasional
- Bukti undangan dari Panitia		
- Judul makalah	Pengembangan Model Penjadwalan Preventive maintenance untuk Meminimasi Downtime ISBN 978-979-96854-3-8	
- Penulis	Soepardi, A., Puryani, dan N.K. Sari	
- Penyelenggara	UPN "Veteran" Yogyakarta	
- Waktu	5 November 2011	
- Lokasi	Yogyakarta	

^{*3} Jika masih ada undangan ke-2 dan seterusnya, mohon dituliskan pada lembar tambahan

Undangan sebagai peneliti tamu (<i>visiting scientist</i>) pada perguruan tinggi lain ^{*4}	Nasional	Internasional
- Bukti undangan		
- Perguruan tinggi pengundang		
- Lama kegiatan		
- Penyelenggara		
- Kegiatan penting yang dilakukan		

^{*4} Jika masih ada undangan ke-2 dan seterusnya, mohon dituliskan pada lembar tambahan

HKI	(Uraikan status kemajuan dari pengajuan sampai “granted”)
TEKNOLOGI TEPAT GUNA	(Uraikan siapa masyarakat pengguna teknologi yang dimaksud)
REKAYASA SOSIAL	(Uraikan kebijakan publik yang sedang atau sudah dapat diubah)
JEJARING KERJA SAMA	(Uraikan kapan jejaring dibentuk dan kegiatannya sampai saat ini, baik antarpemula maupun antarlembaga)
PENGHARGAAN	(Uraikan penghargaan yang diterima sebagai pemula, baik pemerintah atau asosiasi profesi)
LAINNYA (Tuliskan)	<p>SKRIPSI MAHASISWA:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. PENGUKURAN TINGKAT TEKNOLOGI DENGAN MENGGUNAKAN MODEL TEKNOMETRIK (Studi Kasus di Sentra IKM Cor Logam Ceper, Kabupaten Klaten, Jawa Tengah), FADIL PRADANA, 122020092 2. PENERAPAN <i>LEAN ASSESSMENT TOOLS</i> PADA INDUSTRI COR LOGAM (Studi Kasus di Sentra Industri Cor Logam, Ceper, Klaten, Jawa Tengah), ZULKA HERISA, 122020080 3. ANALISIS KELAYAKAN INVESTASI TUNGKU PELEBUR KOPOLA DAN INDUKSI LISTRIK (Studi Kasus di Sentra Industri Cor Logam Ceper, Klaten, Jawa Tengah), IZAR AZIZ, 122020010 4. PERENCANAAN PERAWATAN MESIN <i>INDUCTION FURNACE</i> DENGAN PENDEKATAN <i>RELIABILITY CENTERED MAINTENANCE</i> (Studi Kasus: Sentra Industri Pengecoran Logam, Klaten, Jawa Tengah), LARASWATI KUSUMONINGRUM, 122050038 5. ANALISIS KEGAGALAN MESIN INDUKSI DENGAN PENDEKATAN <i>MULTI ATTRIBUTE FAILURE MODE ANALYSIS</i> (Studi Kasus: Sentra Industri Pengecoran Logam di Kecamatan Ceper, Kabupaten Klaten, Jawa Tengah), CHANDRA PERMANA IRAWAN, 122060084 6. PENENTUAN KEBIJAKAN PEMELIHARAAN KOMPONEN KRITIS MESIN <i>INDUCTON FURNANCE</i> (Studi Kasus: PT Baja Kurnia di Kecamatan Ceper, Kabupaten Klaten, Jawa Tengah)

	Tengah), AYU PUSPITA RINI, 122060003 7. PEMILIHAN ALTERNATIF SISTEM MANUFAKTUR INDUSTRI COR LOGAM MENGGUNAKAN <i>ANALYTICAL HIERARCHICAL PROCESS</i> (Studi Kasus di Sentra Industri Cor Logam, Ceper, Klaten, Jawa Tengah), ISTI ANGGRAINI, 122060055
--	---

Jika luaran yang direncanakan tidak tercapai, uraikan alasannya: terbatasnya jurnal terakreditasi (masih dalam antrian ditelaah).

Yogyakarta, 21 Februari 2012
Ketua Peneliti,

Apriani Soepardi

REKAYASA

LAPORAN PENELITIAN
HIBAH BERSAING



FORMULASI STRATEGI SISTEM MANUFAKTUR
UNTUK INDUSTRI COR LOGAM
DI WILAYAH CEPER KLATEN JAWA TENGAH

Oleh:

1. Apriani Soepardi, STP., MT.
2. Puryani, ST., MT.
3. Saaptika Kancana, MSi.

Dibiayai oleh Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, Depdiknas, sesuai
dengan Surat Perjanjian Pelaksanaan Hibah Penelitian Nomor:
059/SP2H/PP/DP2M/IV/2009 tanggal 06 April 2009

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" YOGYAKARTA
November, 2009

SUMMARY

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). Selanjutnya dilakukan evaluasi status produksi yang terjadi sekarang berdasarkan sembilan kondisi pokok produksi menggunakan *lean assessment tool*.

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. Kemampuan yang telah dicapai oleh industri cor logam untuk sembilan area pokok produksi berdasarkan persentase dari rata-rata skor pada hasil penilaian, yaitu: persediaan mendapat skor 68%, pendekatan regu mendapat skor 69%, proses mendapat skor 45%, pemeliharaan mendapat skor 59%, tataruang mendapat skor 72%, para penyalur mendapat skor 58%, setup mendapat skor 55%, kualitas mendapat skor 75%, dan yang terakhir penjadwalan mendapat skor 57%.

Kata kunci : Turbulen, Model Teknometrik, THIO, Koefisien Kontribusi Teknologi, *Lean assessment tool*.

PRAKATA

Syukur alhamdulillah kami panjatkan ke hadirat Allah SWT karena telah memperkenankan kami menyelesaikan penelitian hibah bersaing ini dengan judul “**FORMULASI STRATEGI SISTEM MANUFAKTUR UNTUK INDUSTRI COR LOGAM DI WILAYAH KLATEN JAWA TENGAH**”. Pada kesempatan ini kami mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Direktur Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (DP2M) Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, Depdiknas yang telah memberikan kesempatan mendapatkan dana penelitian hibah bersaing.
2. LPPM Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Yogyakarta.
3. BAPPEDA Kabupaten Klaten yang telah memberikan ijin untuk melakukan penelitian di Sentra IKM Cor Logam Ceper.
4. Bapak Sidik dan Disperindag Kabupaten Klaten.
5. Para pengusaha IKM Cor Logam Ceper selaku responden yang telah meluangkan waktunya dalam pengisian kuesioner serta wawancara.
6. Mahasiswa Jurusan Teknik Industri UPN “Veteran” Yogyakarta: Fadil Pradana, Zulka Heriza dan Izar Aziz, yang telah banyak membantu dalam pengambilan data dan penyusunan laporan.
7. Semua pihak yang terlibat dalam penyusunan laporan penelitian ini yang tidak mungkin disebutkan satu persatu.

Yogyakarta, November 2009

Tim Penyusun

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	i
A. LAPORAN HASIL PENELITIAN	
RINGKASAN DAN SUMMARY	ii
PRAKATA	iii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR LAMPIRAN	ix
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Perubahan Lingkungan Bisnis	4
2.2 Konsep Manufaktur Cerdas	5
2.3 Manajemen Teknologi	8
2.3.1 Pengertian Manajemen Teknologi	8
2.3.2 Tujuan Manajemen Teknologi	9
2.4 Asesmen Teknologi (<i>Assessment of Technology</i>).....	9
2.4.1 Pengertian Asesmen Teknologi	9
2.4.2 Kegunaan Asesmen Teknologi	10
2.4.3 Komponen utama dari Teknologi	10
2.4.4 Prosedur Perhitungan Pengukuran Teknologi	17
2.5 <i>Analytic Hierarchy Process (AHP)</i>	20
2.5.1 Pengertian AHP	20
2.5.2 Dasar-dasar AHP	20
2.6 <i>Lean/JIT Production</i>	23
2.7 <i>Lean Assessment Tools</i>	24
2.7.1 Sembilan Area Pokok Produksi	25
2.7.2 Identifikasi Pertanyaan Setiap Area	25
2.7.3 Prosedur <i>Lean Assessment Tools</i>	27
BAB III TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN	
3.1 Tujuan Penelitian	30
3.2 Manfaat Penelitian	30
BAB IV METODE PENELITIAN	
4.1 Kerangka Penelitian	31
4.2 Pendekatan Penelitian	33
4.3 Sifat Kegiatan	34
BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN	
5.1 Pengumpulan Data	35
5.2 Pengolahan Data Model Teknometrik	36
5.2.1 Melakukan Perhitungan Uji Validitas dan Reliabilitas Data	36
5.2.2 Penentuan Derajat Sofistikasi Komponen Teknologi	40

5.2.3 Melakukan Penilaian Kecanggihan Mutakhir	40
5.2.4 Menentukan Kontribusi Komponen Teknologi	42
5.2.5 Menentukan Intensitas Kontribusi Komponen Teknologi (β) dengan AHP	43
5.2.6 Melakukan Perhitungan TCC (Koefisien Kontribusi Teknologi)	44
5.3 Analisis Hasil Model Teknometrik	44
5.3.1 Analisis Kontribusi Komponen Teknologi	44
5.3.2 Analisis Intensitas Kontribusi Komponen Teknologi	45
5.3.3 Analisis TCC (Koefisien Kontribusi Teknologi) ...	46
5.4 Pengolahan Data <i>Lean Assessment</i>	48
5.5 Hasil Penilaian	51
5.6 Analisis Hasil <i>Lean Assessment</i>	54
5.7 Faktor-faktor Penyebab yang Mempengaruhi Sembilan Area Pokok Produksi	71
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN	
6.1 Kesimpulan	75
6.2 Saran	75
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

B. MAKALAH PUBLIKASI

C. SINOPSIS PENELITIAN TAHUN II (LANJUTAN)

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Derajat Sofistikasi Komponen Technoware	11
Tabel 2.2	Derajat Sofistikasi Komponen Humanware	12
Tabel 2.3	Derajat Sofistikasi Komponen Infoware	13
Tabel 2.4	Derajat Sofistikasi Komponen Orgaware	14
Tabel 2.5	Evaluasi Komponen Technoware	16
Tabel 2.6	Evaluasi Komponen Humanware	16
Tabel 2.7	Evaluasi Komponen Infoware	17
Tabel 2.8	Evaluasi Komponen Orgaware	17
Tabel 2.9	Prosedur Penentuan Skor Derajat Sofistikasi Komponen Teknologi	18
Tabel 2.10	Skala Penilaian Perbandingan Berpasangan	23
Tabel 2.11	Model Kuesioner Perbandingan Berpasangan AHP	23
Tabel 5.1	Uji Validitas Technoware Fasilitas Pengecoran	36
Tabel 5.2	Uji Validitas Technoware Fasilitas Finishing	37
Tabel 5.3	Uji Validitas Humaware Kategori Pekerja	37
Tabel 5.4	Uji Validitas Humaware Kategori Manajemen	38
Tabel 5.5	Uji Validitas Infoware	39
Tabel 5.6	Uji Validitas Orgaware	39
Tabel 5.7	Derajat Sofistikasi Komponen Teknologi	40
Tabel 5.8	Penilaian Kecanggihan Mutakhir Technoware Fasilitas Pengecoran	41
Tabel 5.9	Penilaian Kecanggihan Mutakhir Technoware Fasilitas Finishing	41
Tabel 5.10	Penilaian Kecanggihan Mutakhir Humanware Kategori Pekerja	41
Tabel 5.11	Penilaian Kecanggihan Mutakhir Humanware Kategori Manajemen	42
Tabel 5.12	Penilaian Kecanggihan Mutakhir Infoware	42
Tabel 5.13	Penilaian Kecanggihan Mutakhir Orgaware	42
Tabel 5.14	Ringkasan Kontribusi Komponen Teknologi	43
Tabel 5.15	Intensitas Kontribusi Komponen Teknologi	43
Tabel 5.16	Hasil Perhitungan TCC (Koefisien Kontribusi Teknologi)	44
Tabel 5.17	Kontribusi Komponen Teknologi	44
Tabel 5.18	Intensitas Kontribusi Komponen Teknologi	45
Tabel 5.19	Dasar Skala yang Dinormalkan untuk Menilai TCC Penelitian	46
Tabel 5.20	Nomor pertanyaan dan jumlah pertanyaan	51
Tabel 5.21	Total skor untuk masing-masing area	52
Tabel 5.22	Rata-rata skor untuk masing-masing area	52
Tabel 5.23	Persentase masing-masing area	53
Tabel 5.24	Faktor dampak strategis dan target area	54
Tabel 5.25	Lembar skor untuk industri cor logam	54
Tabel 5.26	Faktor-faktor penyebab yang mempengaruhi sembilan area pokok produksi dan solusi yang potensial	71

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Siklus Kegiatan Manajemen Teknologi	9
Gambar 2.2	Langkah-langkah dalam <i>lean assessment</i>	29
Gambar 4.1	Kerangka Pemikiran Formulasi Strategis Sistem Manufaktur Pengecoran Logam di Wilayah Ceper	33
Gambar 5.1	Diagram THIO Sentra Industri Cor Logam Ceper Tahun 2009.....	48
Gambar 5.2	<i>Lean Profile Chart</i>	55
Gambar 5.3	Capaian pada masing-masing area pokok produksi untuk 30 perusahaan sampel	56
Gambar 5.4	Persentase dari para manager yang dapat memberitahukan dari memori suatu perputaran yang terjadi untuk 30 perusahaan sampel pada industri cor logam	57
Gambar 5.5	Perputaran persediaan pertahun untuk 30 perusahaan sampel pada industri cor logam	57
Gambar 5.6	Perbandingan perputaran persediaan pertahun ke industri rata-rata untuk 30 perusahaan sampel pada industri cor logam	57
Gambar 5.7	Proses produksi berkenaan dengan teknologi (alat/mesin, metode, dan sistem informasi yang digunakan) untuk 30 perusahaan sampel.	58
Gambar 5.8	Banyak mesin berskala besar dimana 50% atau lebih dari produk yang berbeda harus lewat untuk 30 perusahaan sampel	58
Gambar 5.9	Fleksibilitas produk untuk 30 perusahaan sampel pada industri cor logam	59
Gambar 5.10	Fleksibilitas volume untuk 30 perusahaan sampel pada industri cor logam	59
Gambar 5.11	Gangguan mesin untuk 30 perusahaan sampel pada industri cor logam	60
Gambar 5.12	Pemeliharaan yang sudah dan mengikuti jadwal yang telah diatur untuk 30 perusahaan sampel pada industri cor logam	60
Gambar 5.13	Ketersediaan mesin untuk 30 perusahaan sampel pada industri cor logam	60
Gambar 5.14	Persentase pemeliharaan tak terduga untuk 30 perusahaan sampel pada industri cor logam	61
Gambar 5.15	Kerumahtangaan atau penampilan pabrik untuk 30 perusahaan sampel pada industri cor logam	62
Gambar 5.16	Seberapa baik orang lain berjalan melalui pabrik untuk mengiden- tifikasi proses dan urutannya untuk 30 perusahaan sampel pada industri cor logam	62
Gambar 5.17	Pergerakan material untuk 30 perusahaan sampel pada industri cor logam	62
Gambar 5.18	Bahan baku yang dibeli datang dari penyalur yang berkualitas dengan tidak membutuhkan pemeriksaan untuk 30 perusahaan sampel	63
Gambar 5.19	Produk yang dibeli dikirimkan secara langsung tanpa ada pemerik- saan untuk 30 perusahaan sampel pada industri cor logam	63
Gambar 5.20	Jumlah rata-rata penyalur untuk 30 perusahaan sampel pada industri cor logam	64
Gambar 5.21	Pengambilan tindakan setup untuk 30 perusahaan sampel pada	

	industri cor logam	64
Gambar 5.22	Operator yang sudah mempunyai pelatihan teknik setup cepat untuk 30 perusahaan sampel pada industri cor logam	65
Gambar 5.23	Rata-rata waktu setup mesin utama untuk 30 perusahaan sampel pada industri cor logam	65
Gambar 5.24	Tingkat kecacatan produk untuk 30 perusahaan sampel pada industri cor logam	66
Gambar 5.25	Banyak operasi yang melewati pengawasan untuk 30 perusahaan sampel pada industri cor logam	66
Gambar 5.26	Tanggapan perusahaan terhadap keluhan konsumen atas kecacatan produk untuk 30 perusahaan sampel pada industri cor logam	66
Gambar 5.27	Lama garansi yang diberikan perusahaan untuk 30 perusahaan sampel pada industri cor logam	66
Gambar 5.28	Total karyawan yang sudah mendapat pelatihan dasar untuk 30 perusahaan sampel pada industri cor logam	67
Gambar 5.29	Proses pengolahan produk yang mengalir langsung tanpa melewati gudang penyimpanan untuk 30 perusahaan sampel pada industri cor logam	67
Gambar 5.30	Pemakaian Kanban untuk 30 perusahaan sampel pada industri cor logam	68
Gambar 5.31	Pencapaian pengiriman produk yang tepat waktu untuk 30 perusahaan sampel pada industri cor logam	68
Gambar 5.32	Tipe organisasi untuk 30 perusahaan sampel pada industri cor logam	69
Gambar 5.33	Kompensasi pekerja pabrik untuk 30 perusahaan sampel pada industri cor logam	69
Gambar 5.34	Jaminan kerja untuk 30 perusahaan sampel pada industri cor logam	69
Gambar 5.35	Persentase dari personil yang menerima pelatihan pembentukan regu untuk 30 perusahaan sampel pada industri cor logam	70
Gambar 5.36	Persentase dari personil adalah anggota yang aktif pada regu kerja formal, regu berkualitas, atau memecahkan masalah regu untuk 30 perusahaan sampel pada industri cor logam	70

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran A Kuesioner
- Lampiran B Rekapitulasi Data
- Lampiran C Uji Validitas dan Reliabilitas Data
- Lampiran D Biodata Peneliti

LAPORAN PENELITIAN
HIBAH BERSAING



FORMULASI STRATEGI SISTEM MANUFAKTUR
UNTUK INDUSTRI COR LOGAM
DI WILAYAH CEPER KLATEN JAWA TENGAH

Oleh:

1. Apriani Soepardi, STP., MT.
2. Puryani, ST., MT.
3. Saaptika Kancana, MSi

Dibiayai oleh Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, Depdiknas, sesuai
dengan Surat Perjanjian Pelaksanaan Hibah Penelitian Nomor:
306/SP2H/PP/DP2M/IV/2010 April 2010

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" YOGYAKARTA
November, 2010

SUMMARY

Sentra Industri Pengecoran Logam di Klaten merupakan daerah pembuatan besi dan baja cor terbesar di Jawa Tengah. Namun diantara pelaku industri ini mengalami keterbatasan sumber daya yang dimiliki, sehingga tidak dapat memenuhi permintaan dalam jumlah besar dan variatif. Untuk meningkatkan produksinya, ada pelaku industri yang mulai beralih dari penggunaan Kupola ke Mesin Induksi (Induction Furnace). Penggunaan mesin induksi mampu menghasilkan logam cair dalam volume besar dan cepat dibandingkan dengan menggunakan tanur kupola. Tetapi penggunaan mesin ini membutuhkan nilai investasi yang besar dalam pembelian dan perawatan. Ketersediaan dan keandalannya menjadi perhatian serius.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui mode kerusakan yang sering terjadi agar mempermudah penentuan jenis perawatan yang sesuai untuk menjaga keandalan mesin agar dapat berjalan baik sesuai performansinya menggunakan prinsip metode Reliability Centered Maintenance (RCM). Pendekatan yang digunakan dalam RCM ini adalah Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) sebagai alat identifikasi mode kerusakan yang dapat menyebabkan kegagalan fungsional sistem. Selain itu, juga bertujuan untuk mengidentifikasi prioritas potensi penyebab kegagalan mesin induksi pada industri cor logam menggunakan pendekatan Multi Attribute Failure Mode Analysis (MAFMA).

*Berdasarkan analisis mesin kritis menggunakan metode RCM dapat diketahui jenis kegiatan yang sesuai untuk mencegah mode kerusakan pada komponen mesin yaitu *scheduled on condition task* sebanyak 17 mode kerusakan, sedangkan 3 mode kerusakan perlu dilakukan jenis perawatan *scheduled restoration task*, dan 4 mode kerusakan mengalami perawatan *scheduled discard task*. Dengan tingkat keandalan Mesin Induction Furnace yang cukup tinggi yaitu sebesar 71,66%. Dalam FMEA dilakukan perhitungan Risk Priority Number (RPN) dan diketahui komponen yang sangat vital yaitu Back Up Refractory. Dengan menggunakan pendekatan MAFMA dapat diketahui prioritas potensi penyebab kegagalan mesin induksi yaitu Travo, Pasir Reming, Mur, Baut, Pasir Patching, Breaker, dan Coil. Komponen travo sebagai sumber tenaga/energi listrik dengan tegangan dan arus listrik yang tinggi menjadi prioritas utama potensi penyebab kegagalan, kegagalan yang terjadi dapat menimbulkan travo meledak dan proses peleburan dapat berhenti. Kegagalan pada travo juga memerlukan biaya dan waktu perbaikan atau penggantian yang sangat besar.*

Kata kunci: permintaan, perawatan, RCM, mesin induksi, kegagalan, MAFMA

PRAKATA

Syukur alhamdulillah kami panjatkan ke hadirat Allah SWT karena telah memperkenankan kami menyelesaikan penelitian hibah bersaing tahun kedua ini dengan judul “FORMULASI STRATEGI SISTEM MANUFAKTUR UNTUK INDUSTRI COR LOGAM DI WILAYAH KLATEN JAWA TENGAH”. Pada kesempatan ini kami mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada:

8. Direktorat Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (DP2M) Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, Depdiknas yang telah memberikan kesempatan mendapatkan dana penelitian hibah bersaing.
9. LPPM Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Yogyakarta.
10. BAPPEDA Kabupaten Klaten yang telah memberikan ijin untuk melakukan penelitian di Sentra IKM Cor Logam Ceper.
11. Bapak Sidik dan Disperindag Kabupaten Klaten.
12. Para pengusaha IKM Cor Logam Ceper selaku responden yang telah meluangkan waktunya dalam pengisian kuesioner serta wawancara.
13. Mahasiswa Jurusan Teknik Industri UPN “Veteran” Yogyakarta: Fadil Pradana, Zulka Heriza, Izar Aziz, hChandra Permana Irawan, Laraswati Kusumoningrum, Isti Anggraeni, dan Ayu Puspita Rini, yang telah banyak membantu dalam pengambilan data dan penyusunan laporan.
14. Semua pihak yang terlibat dalam penyusunan laporan penelitian ini yang tidak mungkin disebutkan satu persatu.

Yogyakarta, November 2010

Tim Penyusun

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	i
D. LAPORAN HASIL PENELITIAN	
RINGKASAN DAN SUMMARY	ii
PRAKATA	iii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR LAMPIRAN	viii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Konsep Manufaktur Cerdas	4
2.2 Sistem Perawatan (<i>Maintenance</i>)	6
2.2.1 Pengertian Perawatan	6
2.2.2 Tujuan Perawatan	7
2.2.3 Fungsi Perawatan	7
2.2.4 Jenis-jenis Perawatan	7
2.2.5 Strategi Perawatan	8
2.3 Konsep Dasar Keandalan (<i>Reliability</i>)	9
2.3.1 Keandalan Sistem	9
2.3.2 Karakteristik Keandalan	10
2.3.3 Model Probabilitas Untuk Keandalan	10
2.3.4 Kurva Laju Kerusakan	14
2.4 <i>Reliability Centered Maintenance</i> (RCM)	15
2.4.1 Pengertian RCM	15
2.4.2 Keuntungan RCM	18
2.4.3 Tahapan Penyusunan RCM	18
2.5 Mesin Kritis	26
2.5.1 Definisi Mesin Kritis	26
2.5.2 Kriteria Mesin Kritis	26
2.5.3 Penilaian Nilai Kritis	27
2.6 Keandalan (<i>Reliability</i>)	27
2.6.1 Kegagalan (<i>Failure</i>)	27
2.6.2 Mode Kegagalan (<i>Failure Modes</i>)	28
2.7 <i>Analytical Hierarchy Process</i> (AHP)	28
2.7.1 Kelebihan dan Kekurangan Metode AHP	29
2.7.2 Struktur Hirarki	29
2.8 <i>Multy Attribute Failure Mode Analysis</i> (MAFMA)	30
BAB III TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN	
3.1 Tujuan Penelitian	41
3.2 Manfaat Penelitian	41
BAB IV METODE PENELITIAN	
4.1 Kerangka Penelitian	42
4.2 Pendekatan Penelitian	42

	4.3 Sifat Kegiatan	44
BAB V	HASIL DAN PEMBAHASAN	
	5.1 Pengumpulan Data	45
	5.2 Pengolahan Data Perencanaan Perawatan Mesin	
	Induksi dengan Pendekatan RCM	48
	5.2.1 Pemilihan Sistem	48
	5.2.2 Definisi Batasan Sistem	49
	5.2.3 Uraian Sistem dan Blok Batasan Sistem	50
	5.2.4 Fungsi Sistem dan Kegagalan Sistem .	54
	5.2.5 <i>Failure Mode and Effect Analysis</i> (FMEA)	55
	5.2.6 <i>Decision Diagram</i> (DD)	62
	5.2.7 Penentuan Kegiatan Perawatan	65
	5.3 Analisis Hasil	66
	5.4 Pengolahan Data Kegagalan Mesin Induksi dengan Pendekatan MAFMA	70
	5.4.1 Mendefinisikan Kriteria-Kriteria dan Alternatif-Alternatif	70
	5.4.2 Menghitung Hasil tiap-tiap Alternatif untuk masing-masing Kriteria	70
	5.4.3 Menghitung Bobot Masing-Masing Kriteria untuk Tiap-Tiap Alternatif	72
	5.4.4 Menentukan Prioritas Potensi Penyebab Kegagalan Mesin Induksi	80
	5.5 Analisis Hasil	87
BAB VI	KESIMPULAN DAN SARAN	
	6.1 Kesimpulan	95
	6.2 Saran	96

DAFTAR PUSTAKA
LAMPIRAN MAKALAH PUBLIKASI
LAMPIRAN ABTRAKSI PROPOSAL LANJUTAN
LAMPIRAN LAPORAN PENELITIAN

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	<i>Failure mode severity</i>	21
Tabel 2.2	<i>Routing failure occurate</i>	21
Tabel 2.3	<i>Routing failure probability of detection</i>	22
Tabel 2.4	<i>Decision worksheet</i>	24
Tabel 2.5	Parameter penilaian <i>failure frequency</i>	30
Tabel 2.6	Parameter penilaian FD	31
Tabel 2.7	Parameter penilaian FS	31
Tabel 2.8	Parameter penilaian FC	32
Tabel 2.9	Perhitungan alternatif-alternatif untuk masing-masing kriteria	33
Tabel 2.10	Skala Perbandingan Berpasangan	35
Tabel 2.11	Matrik Perbandingan Berpasangan	36
Tabel 2.12	Perhitungan untuk mencari prioritas potensi kegagalan	39
Tabel 2.13	Prioritas Potensi Kegagalan	40
Tabel 5.1	Data Nama Perusahaan	45
Tabel 5.2	Data Komponen dan Fungsinya	46
Tabel 5.3	Data operasi mesin	47
Tabel 5.4	<i>Part</i> penyusun komponen	54
Tabel 5.5	Kegagalan fungsi sistem	54
Tabel 5.6	Matrik kegagalan fungsi	55
Tabel 5.7	<i>Mode</i> kerusakan	56
Tabel 5.8	Hasil Perhitungan RPN	57
Tabel 5.9	Nilai Prioritas RPN	58
Tabel 5.10	Jumlah kerusakan mesin periode Juni 2009-Februari 2010	58
Tabel 5.11	Distribusi frekuensi kerusakan	59
Tabel 5.12	Pehitungan uji <i>Chi-Square</i>	60
Tabel 5.13	<i>Decision worksheet</i> RCM	63
Tabel 5.14	Jenis kegiatan perawatan	65
Tabel 5.15	Perhitungan alternatif-alternatif untuk masing-masing kriteria	71
Tabel 5.16	Perbandingan Berpasangan Komponen Travo	74
Tabel 5.17	Matrik Perhitungan Prioritas Kriteria untuk komponen Travo	74
Tabel 5.18	Bobot terhadap kriteria pada tiap-tiap alternatif	75
Tabel 5.19	Hasil Perhitungan CR tiap-tiap Alternatif	79
Tabel 5.20	Perhitungan nilai prioritas potensi kegagalan mesin induksi untuk kriteria FF	80
Tabel 5.21	Perhitungan nilai prioritas potensi kegagalan mesin induksi untuk kriteria FD	81
Tabel 5.22	Perhitungan nilai prioritas potensi kegagalan mesin induksi untuk kriteria FS	82
Tabel 5.23	Perhitungan nilai prioritas potensi kegagalan mesin induksi untuk kriteria FC	84
Tabel 5.24	Perhitungan total nilai prioritas potensi kegagalan mesin induksi	85
Tabel 5.25	Prioritas potensi kegagalan mesin induksi	86

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Kurva Kegagalan Komponen	15
Gambar 2.2	<i>Decision diagram</i> RCM	25
Gambar 2.3	Struktur pohon hirarki	30
Gambar 4.1	Kerangka Pemikiran Formulasi Strategis Sistem Manufaktur Pengecoran Logam di Wilayah Cepe	43
Gambar 5.1	Batasan sistem <i>Induksi</i>	49
Gambar 5.2	Sistem Blok Diagram Kelistrikan	51
Gambar 5.3	Sistem sirkulasi <i>water cooling</i>	52
Gambar 5.4	Blok diagram fungsi sistem	53
Gambar 5.5	Grafik hasil uji <i>Goodness of fit</i>	61
Gambar 5.6	Hirarki Sistem	73

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran A Data Responden dan Kusioner 1
- Lampiran B Kusioner 2
- Lampiran C 7 Prioritas
- Lampiran D Foto Mesin Induksi
- Lampiran E Biodata Peneliti

REKAYASA

LAPORAN PENELITIAN
HIBAH BERSAING



FORMULASI STRATEGI SISTEM MANUFaktur
UNTUK INDUSTRI COR LOGAM
DI WILAYAH CEPER KLATEN JAWA TENGAH

Oleh:

1. Apriani Soepardi, S.T.P., M.T.
2. Puryani, S.T., M.T.
3. Mochammad Chaeron, S.T., M.T.

Dibiayai oleh Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, Depdiknas, sesuai
dengan Surat Perjanjian Pelaksanaan Hibah Penelitian Nomor:
114/SP2H/PL/Dit.Litabmas/IV/2011 14 April 2011

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" YOGYAKARTA
November, 2011