

**Pembuatan Technology Scorecard untuk Menilai Aplikasi  
Teknologi pada Perusahaan Manufaktur Berteknologi Strategis**

**(Studi Kasus pada Industri Kereta)**

**TESIS**

**Ermawan Darma Setiadi  
0706174335**



**UNIVERSITAS INDONESIA  
FAKULTAS TEKNIK  
DEPARTEMEN TEKNIK INDUSTRI  
JAKARTA  
JULI 2009**

**Pembuatan Technology Scorecard untuk Menilai Aplikasi  
Teknologi pada Perusahaan Manufaktur Berteknologi Strategis**

**(Studi Kasus pada Industri Kereta)**

**TESIS**

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Magister**

**Ermawan Darma Setiadi  
0706174335**



**UNIVERSITAS INDONESIA  
FAKULTAS TEKNIK  
DEPARTEMEN TEKNIK INDUSTRI  
JAKARTA  
JULI 2009**

## HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

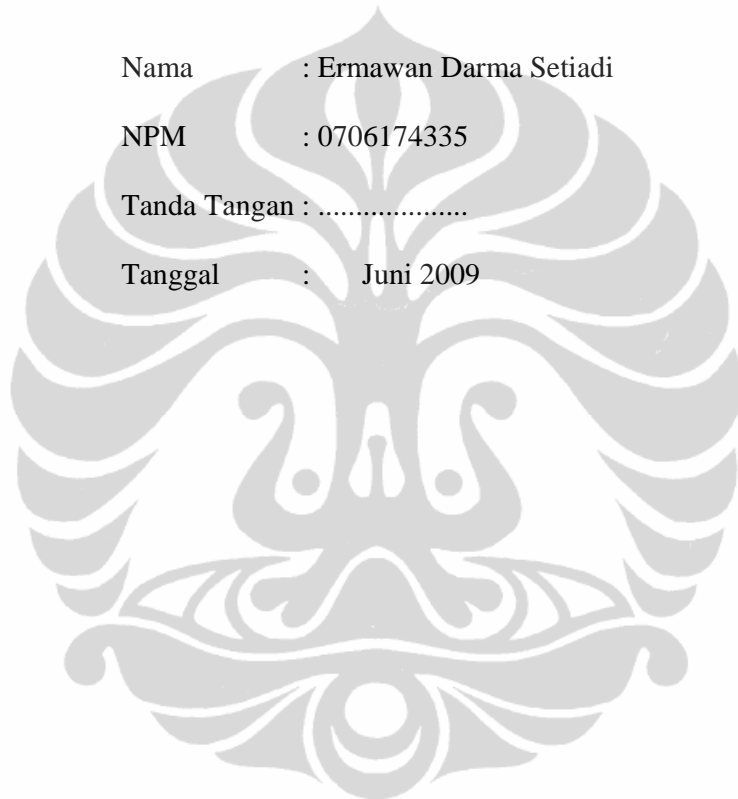
Tesis ini adalah hasil karya saya sendiri, dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

Nama : Ermawan Darma Setiadi

NPM : 0706174335

Tanda Tangan : .....

Tanggal : Juni 2009



## HALAMAN PENGESAHAN

Tesis ini diajukan oleh :  
Nama : Ermawan Darma Setiadi  
NPM : 0706174335  
Program Studi : Teknik Industri  
Judul Tesis : Pembuatan Technology Scorecard untuk Menilai Aplikasi Teknologi pada Perusahaan Manufaktur Berteknologi Strategis

Telah berhasil dipertahankan dihadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Magister Teknik Industri pada Program Studi Teknik Industri Fakultas Teknik, Universitas Indonesia.

### DEWAN PENGUJI

Pembimbing 1 : Ir.Boy Nurtjahjo, MSIE. ( )  
Pembimbing 2 : Ir. Omar Moeis, ST, MSc. ( )  
Penguji 1 : Ir. Sri Bintang P., MSISE, Ph.D ( )  
Penguji 2 : Ir.Erlinda Muslim, MEE ( )  
Penguji 3 : Dr.Yuri M. Zagloel, MEngSc ( )

Ditetapkan di : Jakarta

Tanggal : 30 Juni 2009

## KATA PENGANTAR/UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya, saya dapat menyelesaikan tesis ini. Penulisan tesis ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Magister Teknik Industri Departemen Teknik Industri pada Fakultas Teknik Universitas Indonesia. Saya menyadari bahwa tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan tesis ini, sangatlah sulit bagi saya untuk menyelesaikan tesis ini. Oleh karena itu, saya mengucapkan terima kasih kepada :

- (1). Ir.Boy Nurtjahjo, MSc, selaku dosen pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan saya dalam penyusunan tesis ini;
- (2). Ir.Omar Moeis, MSc, selaku dosen pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan saya dalam penyusunan tesis ini
- (3). Pihak PT Inka yang telah banyak membantu dalam usaha memperoleh data yang saya perlukan;
- (4). Orang tua dan keluarga saya yang telah memberikan bantuan dukungan material dan moral; dan
- (5). Sahabat serta teman teman yang telah banyak membantu saya dalam menyelesaikan tesis ini.

Akhir kata, saya berharap Tuhan Yang Maha Esa berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga tesis ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu.

Depok, 30 Juni 2009

Penulis

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS  
AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

---

---

Sebagai sivitas akademika Universitas Indonesia, saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Ermawan Darma Setiadi  
NPM : 0706174335  
Program Studi : Teknik Industri  
Departemen : Teknik Industri  
Fakultas : Teknik  
Jenis karya : Tesis

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Indonesia Hak Bebas Royalti Noneksklusif (Non-exclusive Royalty-Free Right) atas karya ilmiah saya yang berjudul :  
Pembuatan Technology Scorecard untuk Menilai Aplikasi Teknologi pada Perusahaan Manufaktur Berteknologi Strategis.

berserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Indonesia berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan memublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Jakarta

Pada tanggal :

yang menyatakan

(Ermawan Darma Setiadi)

Pembuatan technology..., Ermawan Darma Setiadi, FT UI, 2009

## ABSTRAK

Nama : Ermawan Darma Setiadi  
Program Studi : Teknik Industri  
Judul : Pembuatan Technology Scorecard untuk Menilai Aplikasi  
Teknologi pada Perusahaan Manufaktur Berteknologi Strategis

Tesis ini membahas tentang *technology scorecard* yang digunakan untuk menilai aplikasi aktifitas teknologi dalam suatu proses transformasi produksi di industri manufaktur. Transformasi produksi dimulai dari proses desain, produksi dan pengadaan atau logistik. Dalam menilai aplikasi teknologi tersebut, teknologi dipandang sebagai komponen yang terbagi 4 yaitu *technoware*, *humanware*, *inforware* dan *orgaware*. Teori tersebut dikenal dalam Atlas *technology* yang merupakan suatu pendekatan teknometrik dimana 4 komponen tersebut diurai dalam *degree of sophistication (DOS)*, *State of the art (SOA)*, komponen teknologi serta kontribusi komponen teknologi. DOS akan mengurai tingkat teknologi yang dimiliki oleh perusahaan, SOA akan menilai proses transformasi produksi serta kontribusi teknologi menilai sejauh mana teknologi berperan dalam proses transformasi tersebut. Idealnya semakain efisien, produktif dan efektif maka nilai komponen teknologi akan mendekati nilai 1. berdasarkan tingkat kepentingan dari komponen teknologi, akan diperoleh koefisien kontribusi teknologi. Nilai ini akan disebut sebagai capaian sumber daya. Capaian sumber daya akan di gabung dengan nilai *balance scorecard* dari perusahaan. *Balance scorecard* meliputi 4 perspektif yaitu keuangan, pelanggan, proses bisnis internal serta pembelajaran dan pertumbuhan. *Balance scorecard* dianggap sebagai nilai capaian manajemen. Jadi *technology scorecard* akan mengintegrasikan capaian sumber daya dan capaian manajemen.

Kata kunci :

Transformasi produksi, komponen teknologi, *balance scorecard*.

## ABSTRACT

Name : Ermawan Darma Setiadi  
Study Program: Teknik Industri  
Title : The Technology Scorecard for Evaluating and Exploring an  
Application of Technology in Manufacturing Company Adopted  
The Technology Strategic

This thesis will explore the pre model of technology scorecard which implement to valued technology activity in production transformation process in manufacturing company. Production transformation process started from design, production and inbound logistic. Technology has involve and embedded in all the production transformation. The theory of technology mainly based on Technology Atlas project which held on 1992. As a technometric approach, the four components will split on degree of sophistication (DOS), State of the art (SOA), technology component and technology contribution coefisien. DOS will explore level of companies technology, on the other side SOA will explore the production transformation process. Ideally technologi contribution coeficient score will be 1 (one) for the company which succeed to adopt a proper technology strategy. Base on the priority on the technology component, the technology contribution coefisien (TCC) will treat as the company resource performance. This performance will merge to the companies performance balance scorecard as management performance. The sum of those two performance will be apply as the pre model of Technology Scorecard.

Key word :  
Production transformation, the technology component, balance scorecard



## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS .....	ii
HALAMAN PERSETUJUAN .....	iii
HALAMAN PENGESAHAN .....	iv
KATA PENGANTAR .....	v
LEMBAR PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH .....	vi
ABSTRAK .....	vii
ABSTRACT .....	viii
DAFTAR ISI .....	ix
DAFTAR REFERENSI .....	x
DAFTAR TABEL .....	xi
DAFTAR GAMBAR .....	xii
BAB 1 PENDAHULUAN .....	1
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Diagram Keterkaitan .....	4
1.3. Perumusan Masalah .....	5
1.4. Tujuan Penelitian .....	5
1.5. Manfaat Penelitian .....	6
1.6. Batasan Permasalahan .....	6
1.7. Alur Penelitian .....	7
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA .....	8
2.1. Atlas Technology .....	8
2.2. Balance Scorecard .....	15
BAB 3 METODE PENELITIAN.....	20
3.1. Penggabungan Konsep ATLAS Technology dan Balance scorecard .....	20
3.2. Tahapan Pengukuran .....	22
3.3. Pengumpulan Data .....	23
BAB 4 PEMBAHASAN .....	24
4.1. Sejarah .....	24
4.2. Tahapan Pengembangan Teknologi .....	25
4.3. Proses Pembuatan Kereta .....	29
4.4. Kapasitas Produksi .....	30
4.5. Perhitungan Derajat Kecanggihan .....	32
4.6. State of the Art (SOA) .....	44
4.7. Perhitungan Kontribusi Komponen Teknologi .....	53
4.8. Pencapaian Balance Scorecard .....	59
4.9. Technology Scorecard (TSC) .....	61
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN .....	63

Pembuatan technology..., Ermawan Darma Setiadi, FT UI, 2009

## DAFTAR TABEL

1.	Tabel 2.1. Technoware (Hardware).....	11
2.	Tabel 2.2. Technoware (Software).....	11
3.	Tabel 2.3. Humanware (desain/produksi).....	11
4.	Tabel 2.4. Humanware (logistik).....	12
5.	Tabel 2. 5. Inforware.....	12
6.	Tabel 2.6. Orgaware .....	13
7.	Tabel 2.7. Intensitas Kontribusi Teknologi.....	14
8.	Tabel 2.8. Matriks tingkat kepentingan.....	15
9.	Tabel 2.9. Perbandingan terhadap prioritas perspektif.....	19
10.	Tabel 4.1. Lebar rel.....	28
11.	Tabel 4.2. Proses Pembuatan kereta.....	29
12.	Table 4.3. Kapasitas single part.....	30
13.	Tabel.4.4. LL dan UL desain.....	32
14.	Tabel.4.5. LL dan UL produksi fasilitas pembuat detil part.....	32
15.	Tabel.4.6. LL dan UL produksi fasilitas pembuat minor assy.....	33
16.	Tabel.4.7. LL dan UL produksi fasilitas sub assy.....	33
17.	Tabel.4.8. LL dan UL produksi fasilitas assembly.....	33
18.	Tabel.4.9. LL dan UL produksi fasilitas finishing.....	34
19.	Tabel.4.10. LL dan UL produksi fasilitas pembuat bogie.....	34
20.	Tabel.4.11. LL dan UL produksi fasilitas logistic.....	35
21.	Tabel.4.12. LL dan UL desain.....	35
22.	Tabel.4.13. LL dan UL produksi.....	36
23.	Tabel.4.14. LL dan UL logistik.....	36
24.	Tabel.4.15. LL dan UL desain.....	37
24.	Tabel.4.16. LL dan UL produksi.....	37
25.	Tabel.4.17. LL dan UL logistik.....	38
26.	Tabel.4.18. LL dan UL desain.....	39
27.	Tabel.4.19. LL dan UL produksi.....	40

28	Tabel.4.20. LL dan UL logistik .....	40
29.	Tabel 4.21. SOA proses desain.....	44
30.	Tabel 4.22. SOA proses pembuatan single part .....	44
31.	Tabel 4.23. SOA proses pembuatan sub assy .....	44
32.	Tabel 4.24. SOA proses assembly.....	46
33.	Tabel 4.25. SOA proses finishing.....	46
34.	Tabel 4.26. SOA proses logistik.....	47
35.	Tabel 4.27. SOA humanware pada proses desain.....	47
36.	Tabel 4.28. SOA humanware pada proses produksi.....	48
37.	Tabel 4.29. SOA humanware pada proses logistik.....	48
38	Tabel 4.30. SOA inforware pada proses desain.....	49
39	Tabel 4.31. SOA inforware pada proses produksi.....	49
40	Tabel 4.32. SOA inforware pada proses logistik.....	49
41	Tabel 4.33. SOA orgaware pada proses desain.....	50
42	Tabel 4.34. SOA orgaware pada proses produksi.....	50
43	Tabel 4.35. SOA orgaware pada proses logistik.....	51
44	Tabel 4.36. Eksplorasi tingkat kepentingan desain.....	53
45	Tabel 4.37. Normalisasi tingkat kepentingan desain.....	54
46	Tabel 4.38. Perhitungan koefisien kontribusi teknologi desain.....	54
47	Tabel 4.39. Eksplorasi tingkat kepentingan produksi.....	55
48	Tabel 4.40. Normalisasi tingkat kepentingan produksi.....	55
49	Tabel 4.41. Perhitungan koefisien kontribusi teknologi produksi.....	56
50	Tabel 4.42. Eksplorasi tingkat kepentingan logistik.....	57
51	Tabel 4.43. Normalisasi tingkat kepentingan logistik.....	57
52	Tabel 4.44. Perhitungan koefisien kontribusi teknologi logistik.....	57
53	Tabel. 4.45. Pencapaian kinerja keuangan .....	59
54	Tabel. 4.46. Pencapaian kinerja pelanggan .....	59
55	Tabel. 4.47. Pencapaian kinerja proses bisnis internal	60
56	Tabel. 4.48. Pencapaian kinerja pembelajaran dan pertumbuhan	61
57	Tabel 4.49. Nilai capaian untuk balance scorecard .....	61

Pembuatan technology..., Ermawan Darma Setiadi, FT UI, 2009

## DAFTAR GAMBAR

1.	Gambar 1.1. Kerangka Teknologi ATLAS .....	1
2.	Gambar.1.2. Diagram Keterkaitan .....	4
3.	Gambar 1.3. Alur Penelitian .....	7
4.	Gambar 2.1. Proses Input dan Output.....	8
5.	Gambar 2.2. Skema Perhitungan Koefisien Kontribusi Teknologi ....	15
6.	Gambar 2.3. Kerangka Kerja BSC.....	17
7.	Gambar 3.1. Kerangka Technology Scorecard .....	21
8.	Gambar 3.2. Ilustrasi Penilaian Technology Scorecard .....	21
10.	Gambar 3.3. Kinerja Teknologi.....	22
11.	Gambar 4.1. Kapasitas Produksi .....	24
12.	Gambar 4.2. Produksi Kereta sampai dengan 2004 .....	24
13.	Gambar 4.3. Produksi Kereta 2007 -2009.....	25
14.	Gambar 4.4. Kontribusi Komponen Teknologi Desain .....	42
15.	Gambar 4.5. Kontribusi Komponen Teknologi Produksi.....	43
16.	Gambar 4.6. Kontribusi Komponen Teknologi Logistik .....	43
17.	Gambar 4.7. Perbandingan Pencapaian SOA .....	51
18.	Gambar 4.8. Perbandingan Komponen Teknologi .....	58
19.	Gambar 4.9. Strategic Map .....	59

## BAB 1 PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Teknologi merupakan salah satu faktor penting dalam pengelolaan sumberdaya organisasi. Idealnya teknologi harus diperhitungkan dalam perusahaan dalam menentukan strategi bisnisnya, penetrasi pasar, pengembangan produk baru adalah salah satu contoh aplikasi teknologi yang terkait dengan strategi perusahaan. Teknologi merupakan suatu proses rumit