

**PENILAIAN TINGKAT KANDUNGAN TEKNOLOGI  
(TECHNOLOGY CONTENT ASSESSMENT) PENGECORAN  
BAJA DI CV. X DAN CV. Y DENGAN METODE AHP DAN  
TECHNOLOGY CONTRIBUTION COEFFICIENT (TCC)**

**Taufiq Rochman<sup>1</sup>, Wakhid A. Jauhari<sup>1</sup>, Angga Primadha J<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Staf Pengajar - Jurusan Teknik Industri - Fakultas Teknik UNS

**Keywords :**

*Technology contribution coefficient  
Technometric  
AHP  
Steel foundry industry  
Cupola  
Electrical induction furnace*

**Abstract :**

*The beginning step in developing a strategy of crafting company's advantage based on the technological concept is to conduct a technology content assessment. This assessment was conducted in metal foundry industrial located in Ceper, Klaten, that is, in CV. "X" and CV "Y". Comparing the company using different melting process technology (electrical induction furnace and cupola) is expected to be able to asses how effective the company in using its technology. In addition, the research also considers other technological perspective making important contribution to the whole assessment of technological content level and takes any improvement measures to the poor technology component. The technology assessment was conducted using technometric approach and criteria weighing of its technology content using AHP (Analytic Hierarchy Process) approach. The technometric approach with TCC method was used to measure the combined contribution of four technology components (Technoware, Humanware, Inforware and Orgaware) in a transformation process from input to output. From the calculation result of Technology Contribution Coefficient value, CV. "X is superior to CV. "Y", with the value difference of technoware = 0.246, humanware = 0.086, inforware = 0.039 and orgaware = 0.141.*

**PENDAHULUAN**

Teknologi proses terus mengalami perubahan seiring dengan perkembangan jaman menjadi semakin canggih dan kompleks. Perusahaan-perusahaan di daerah Ceper ini juga mengalami beberapa perubahan teknologi terutama dalam proses produksinya yaitu di bagian peleburan. Penggunaan teknologi dalam proses peleburan dalam kawasan pengecoran baja di Ceper ada bermacam-macam, ada yang menggunakan kupola dan tanur. Penggunaan dapur peleburan yang berbeda ini juga tergantung dari kebijakan perusahaan yang disesuaikan dengan kondisi perusahaan.

Dengan membandingkan perusahaan-perusahaan di Ceper yang menggunakan dapur peleburan yang berbeda ini diharapkan dapat menilai seberapa efektifkah perusahaan dalam penggunaan teknologinya, disamping itu juga melihat sisi perspektif teknologi yang lain yang memberi peran penting dalam keseluruhan penilaian tingkat kandungan teknologinya sehingga dapat melakukan tindakan perbaikan untuk komponen teknologi yang dirasa kurang. Ruang lingkup penguasaan penelitian berkaitan dengan penggunaan metode AHP yang digunakan untuk pembobotan tingkat kepentingan dan dengan pendekatan teknometrik untuk mengukur kontribusi komponen teknologi yang terdiri dari

*technoware, humanware, inforware, dan orgaware dalam suatu proses transformasi input menjadi output.*

**1. Definisi Teknologi**

Teknologi didefinisikan sebagai pengetahuan, proses, *tool*, metode dan sistem yang dilakukan untuk membuat produk atau jasa (Khalil, 2000). Menurut Zeleny (2000) teknologi terdiri dari komponen yang saling tergantung (*interdependent*), saling mempengaruhi dan mempunyai kepentingan yang sama (*equally important*) yaitu : (1) *hardware*, berupa struktur fisik dan *layout* peralatan dan mesin yang digunakan untuk melakukan kerja; (2) *software*, berupa pengetahuan bagaimana menggunakan *hardware* untuk melakukan pekerjaan yang dibutuhkan.

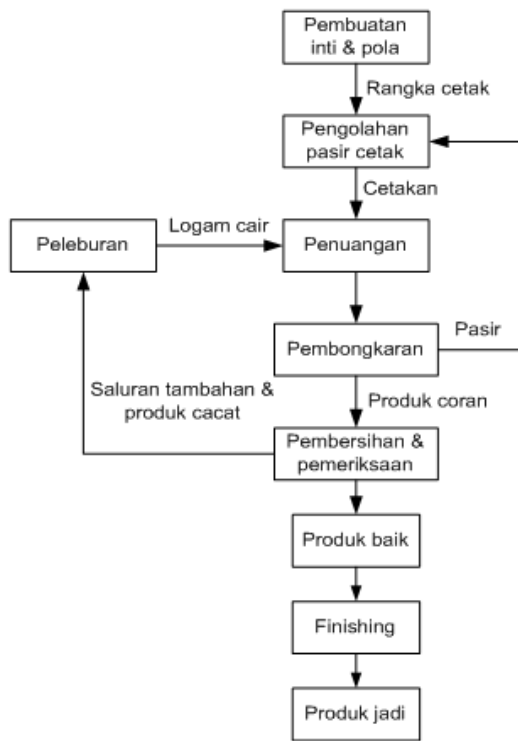
Sedangkan definisi teknologi menurut D. Bell dan A. Hebish (2001), teknologi adalah ilmu pengetahuan dan seni yang ditransformasikan ke dalam produk, proses, jasa, dan struktur terorganisasi yang pada dasarnya merupakan seperangkat instrumen ekspansi kekuatan manusia sehingga dapat menjadi sumber daya cara baru untuk menciptakan kekayaan melalui peningkatan produktivitas.

**2. Proses Produksi Besi Coran**

Untuk mendeskripsikan proses transformasi produksi dalam sebuah pengecoran logam, proses yang berlangsung dapat diuraikan seperti Gambar di bawah, dimana dapat disederhanakan dalam beberapa proses transformasi produksi sebagai berikut :

Bahan baku yang digunakan dalam proses produksi sebagai berikut : geram, carbon, penambahan unsur paduan (Si, Mg, dan lain-lain).

Pola merupakan bentuk tiruan dari benda yang akan dicetak yang mempunyai fungsi sebagai rongga cetakan. Dimensi pola mempunyai bentuk dan ukuran yang sama dengan benda cor, akan tetapi ditambahkan toleransi ukuran untuk penyusutan, permesinan, pelenturan, kemiringan pola sesuai dengan bentuk, volume, jenis logam cair dari benda yang akan dicor.



Gambar 1. Proses produksi pengecoran baja

Cetakan dibuat dalam rangka cetak (*flask*) yang terdiri dari dua bagian, bagian atas disebut *kup* dan bagian bawah disebut *drag*. Pak kotak cetak yang terdiri dari tiga bagian, bagian tengahnya disebut *cheek*. Kedua bagian kotak cetakan disatukan pada tempat tertentu dengan lubang dan pin.

Proses peleburan di CV. "X" menggunakan tanur induksi listrik dengan frekuensi rendah sedangkan di CV. "Y" menggunakan kupola.

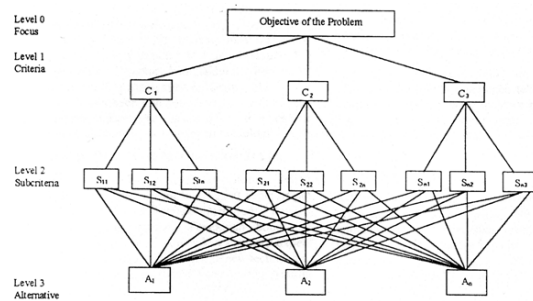
**METODOLOGI PENELITIAN**

**1. Analytic Hierarchy Process**

Prinsip penggunaan metode AHP dimulai dengan melakukan dekomposisi problem keputusan yang kompleks dan kemudian menggolongkan pokok permasalahannya menjadi suatu elemen-elemen keputusan dalam satu hirarkhi tertentu. Pada level hirarkhi yang sama, elemen keputusan tersebut dapat diperbandingkan (*pairwise comparison*) dengan memasukkan pertimbangan faktor kualitatif dan kuantitatif.

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

Setiap elemen yang terdapat dalam hirarki harus diketahui bobot relatifnya satu sama lain. Tujuannya adalah untuk mengetahui tingkat kepentingan atau preferensi pihak-pihak yang berkepentingan dalam permasalahan kriteria atau elemen dan struktur hirarki atau sistem secara keseluruhan.



Gambar 2. Model AHP

**2. Penyusunan Prioritas**

Setiap elemen yang terdapat dalam hirarki harus diketahui bobot relatifnya satu sama lain. Tujuannya adalah untuk mengetahui tingkat kepentingan atau preferensi pihak-pihak yang berkepentingan dan struktur hirarki atau sistem secara keseluruhan. Yang pertama dilakukan dalam menentukan prioritas adalah menyusun perbandingan berpasangan (*pairwise comparison*), yaitu membandingkan dalam bentuk berpasangan seluruh elemen. Perbandingan tersebut kemudian ditransformasikan dalam bentuk matriks perbandingan berpasangan untuk analisis numerik.

Perbandingan berpasangan pada satu level sebagai berikut :

C	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	...	A <sub>n</sub>
A <sub>1</sub>	w <sub>1</sub> /w <sub>1</sub>	w <sub>1</sub> /w <sub>2</sub>	w <sub>1</sub> /w <sub>3</sub>	...	w <sub>1</sub> /w <sub>n</sub>
A <sub>2</sub>	w <sub>2</sub> /w <sub>1</sub>	w <sub>2</sub> /w <sub>2</sub>	w <sub>2</sub> /w <sub>3</sub>	...	w <sub>2</sub> /w <sub>n</sub>
A <sub>3</sub>	w <sub>3</sub> /w <sub>1</sub>	w <sub>3</sub> /w <sub>2</sub>	w <sub>3</sub> /w <sub>3</sub>	...	w <sub>3</sub> /w <sub>n</sub>
...	...	...	...	...	...
A <sub>n</sub>	w <sub>n</sub> /w <sub>1</sub>	w <sub>n</sub> /w <sub>2</sub>	w <sub>n</sub> /w <sub>3</sub>	...	w <sub>n</sub> /w <sub>n</sub>

**3. Pengujian Konsistensi Matriks Perbandingan**

Suatu matriks perbandingan dikatakan konsisten apabila memenuhi persamaan (1) penyimpangan dari keadaan konsisten diwakili oleh Indeks Konsistensi (IK).

$$IK = (\lambda_{maks} - n) / (n - 1) \tag{1}$$

Saaty (1980) menetapkan bahwa suatu matriks perbandingan berpasangan adalah konsisten apabila  $RK < 0,10$ . Toleransi terhadap ketidakkonsistenan sampai 10 % ini menandakan adanya penyesuaian untuk meningkatkan konsistensi perbandingan. Hal tersebut penting karena tanpa adanya ketidakkonsistenan maka perubahan atau pengetahuan baru yang mempengaruhi tingkat preferensi tidak berlaku.

**4. Pendekatan Teknometrik**

Ramanathan (1998) mengajukan konsep pengukuran yang menggabungkan keseluruhan kompoen teknologi : *technoware*, *humanware*, *inforware* dan *orgaware* untuk perubahan transformasi input menjadi output yang disebut pendekatan teknometrik. Keempat teknologi yang akan menentukan karakteristik transformasi fasilitas dan perkembangan

fasilitas tergantung dari tingkat kecanggihan komponen yang dipergunakan.

Model pengukuran *Technology Contribution Coefficient* (TCC) merupakan pendekatan teknometrik yang bertujuan untuk mengukur kontribusi gabungan dari keempat komponen teknologi dalam suatu proses transformasi input menjadi output. Keseluruhan komponen secara bersama-sama menentukan kandungan teknologi dari proses transformasi yang kemudian diukur dari dalam koefisien kontribusi teknologi. Kontribusi gabungan ini bisa juga disebut sebagai kontribusi teknologi. Koefisien kontribusi teknologi atau *Technology Contribution Coefficient* (TCC) diformulasikan sebagai fungsi multiplikatif berikut :

$$TCC = T^{\beta_t} \times H^{\beta_h} \times I^{\beta_i} \times O^{\beta_o} \tag{2}$$

dimana :

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

$\beta_t, \beta_h, \beta_i, \beta_o$  = intensitas kontribusi T, H, I, O terhadap TCC.

**5. State-of-the-Art**

*State-of-the-art* (tingkat kecanggihan) merupakan upaya melakukan penilaian atau evaluasi terhadap status keempat komponen teknologi dalam sebuah proses tranformasi produksi. Penilaian tersebut tentu saja merujuk kepada serangkaian kriteria yang digunakan, baik untuk *technoware*, *humanware*, *inforware*, maupun *orgaware*. Secara singkat kriteria-kriteria *state-of-the-art* untuk keempat komponen teknologi disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Derajat kecanggihan komponen teknologi dan skor penilaiannya

<i>Technoware</i>	<i>Humanware</i>	<i>Inforware</i>	<i>Orgaware</i>	Skor
Peralatan produksi manual	Menjalankan peralatan produksi	Informasi yang memberikan pemahaman umum dalam menggunakan peralatan produksi	Perusahaan kecil yang dipimpin sendiri, modal kcil, tenaga kerja sedikit, dan pangsa pasar kecil	1 2 3
Peralatan produksi mekanik/ elektrik	Memasang/ merangkai peralatan produksi	Informasi yang memberikan pemahaman mendasar/teknis dalam menggunakan dan memperagakan peralatan produksi	Perusahaan kecil yang telah mampu meningkatkan kemampuan dan menjalin kerja sama sebagai subkontraktor dari perusahaan besar	2 3 4
Peralatan produksi untuk penggunaan umum	Memelihara/ merawat peralatan produksi	Informasi yang memungkinkan untuk menyeleksi peralatan produksi	Telah memiliki jaringan kerja sama ( <i>channel/network</i> ) dengan perusahaan lain dalam memasarkan produk	3 4 5
Peralatan produksi untuk penggunaan khusus	Mengelola peralatan produksi	Informasi yang memungkinkan penggunaan peralatan produksi secara efektif	Telah mempunyai jaringan kerja sama dengan perusahaan lain serta mampu mengidentifikasi produk dan pasar baru melalui jaringan yang telah dibangun tersebut	4 5 6

Peralatan produksi otomatis	Mengadaptasi/modifikasi peralatan produksi	Informasi tentang mendesain dan mengoperasikan peralatan produksi	Perusahaan telah mampu bersaing melalui peningkatan pangsa pasar dan kualitas produk secara berkelanjutan	5 6 7
Peralatan produksi komputerisasi	Memperbaiki peralatan produksi yang rusak	Informasi yang memungkinkan terjadinya perbaikan peralatan produksi	Perusahaan telah mampu dengan cepat dan stabil membangun kesuksesan melalui perluasan pasar baru dan senantiasa mengantisipasi perkembangan internal dan eksternal lingkungan usaha	6 7 8
Peralatan produksi terintegrasi	Melakukan inovasi peralatan produksi	Informasi yang bisa memberikan penilaian terhadap peralatan produksi untuk tujuan-tujuan yang spesifik	Perusahaan mampu menjadi pemimpin terkemuka ( <i>a leader</i> ) dalam spesialisasi usaha atau produk tertentu	7 8 9

Sumber : ESCAP (1988b:22-28,50).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### a. Identifikasi Kriteria Indikator Komponen Teknologi

Mengidentifikasi kriteria-kriteria yang akan dijadikan pedoman terhadap penilaian komponen teknologi di CV. "X" dan CV. "Y" dengan mengacu pada metode yang dikembangkan oleh Bikram Pandey dan ESCAP (*Economic and Social Commission for Asia and The Pasific*).

### b. Penetapan Hirarki Kriteria Indikator Komponen Teknologi

Berdasarkan kriteria-kriteria yang dikembangkan oleh Bikram Pandey (ESCAP) tersebut dan disesuaikan dengan kondisi yang ada di CV. "X" dan CV. "Y" maka ditetapkan kriteria-kriteria seperti sebagai berikut :

Tabel 2. Hirarki kriteria penilaian komponen teknologi pengecoran logam

<b>Komponen technoware</b>
<b>Tahapan: I. Persiapan</b>
<b>Pembuatan pola</b>
1.1. Alat yang digunakan untuk pembuatan pola
1.2. Bahan yang digunakan untuk pembuatan pola
<b>Tahapan: II. Proses produksi</b>
<b>Cetakan dan sistem pengolahan pasir</b>
2.1.1. Kapabilitas area cetakan pasir (m <sup>2</sup> )
2.1.2. Jenis material
2.1.3. Alat yang digunakan untuk pencampuran pasir cetak
2.1.4. Pengolahan kembali pasir cetak
<b>Peleburan</b>
2.2.1. Tingkat pencampuran bahan baku (ton/jam)
2.2.2. Teknik penimbangan komposisi bahan baku
2.2.3. Pengontrolan pembakaran
2.2.4. Jumlah dapur peleburan
2.2.5. Kapasitas produksi (ton/hari)
<b>Penuangan</b>
2.3.1. Kecepatan waktu penuangan
2.3.2. Peralatan yang digunakan
<b>Pembongkaran</b>
2.4.1. Waktu pembongkaran dilakukan setelah (jam)
2.4.2. Peralatan yang digunakan dalam pembongkaran
<b>Tahapan: III. Kontrol kualitas dan proses finishing</b>
<b>Kontrol kualitas dan proses finishing</b>
3.1.1. Pengecekan hasil/kontrol hasil
3.1.2. Perbaikan coran
3.1.3. Perlakuan permesinan ( <i>machining</i> )
3.1.4. Kinerja peralatan mesin dalam pengerjaan <i>finishing</i>
<b>Tahapan: IV. Utilisasi material</b>
4.1.1. Konsumsi material (ton/hari)

4.1.2. Konsumsi listrik (hari)
4.1.3. Konsumsi bahan bakar
<b>Hirarki <i>Humanware</i></b>
<b>Sub Komponen: Tenaga kerja langsung</b>
1.1. Bagian Desain dan Pola 1.1.1. Kualifikasi 1.1.2. Keahlian
1.2. Bagian Pembuatan Cetakan 1.2.1. Kualifikasi 1.2.2. Keahlian
1.3. Bagian Peleburan ( <i>Melting</i> ) 1.3.1. Kualifikasi 1.3.2. Keahlian
1.4. Bagian Finishing dan Permesinan ( <i>machining</i> ) 1.4.1. Kualifikasi 1.4.2. Keahlian
<b>Sub Komponen: Tenaga kerja tak langsung</b>
2.1. Bagian Pembuatan Cetakan 2.1.1. Kualifikasi 2.1.2. Keahlian
2.2. Bagian Pengolahan pasir 2.2.1. Kualifikasi 2.2.2. Keahlian
2.3. Bagian Utilisasi 2.3.1. Kualifikasi 2.3.2. Keahlian
2.4. Bagian <i>Finishing</i> dan Permesinan ( <i>machining</i> ) 2.4.1. Kualifikasi 2.4.2. Keahlian
<b>Komponen <i>Orgaware</i></b>
<b>Sub komponen : I. Organisasi kerja</b>
1.1. Presentase penggunaan kapasitas keseluruhan (utilisasi kapasitas)
1.2. Prosedur <i>maintenance</i>
1.3. Prosedur perencanaan dan pengendalian produksi
1.4. Perencanaan <i>inventory</i>
<b>Sub komponen : II. Fasilitas kerja</b>
2.1. Perencanaan pengembangan keahlian
2.2. Penyebaran informasi
2.3. Sistem insentif
<b>Sub komponen : III. Evaluasi kerja</b>
3.1. Mekanisme jaminan kualitas
3.2. Mekanisme pengontrolan biaya-biaya
<b>Sub komponen : IV. Modifikasi kerja</b>
4.1. Mekanisme pengembangan rutinitas operasional
4.2. Mekanisme perencanaan peningkatan <i>technoware</i> dan <i>inforware</i>
<b>Komponen <i>Inforware</i></b>
<b>Sub komponen : I. <i>Inforware</i> yang berhubungan dengan <i>technoware</i></b>
1.1. <i>Inforware</i> atribut <i>technoware</i> 1.1.1. Pengetahuan yang luas mengenai spesifikasi <i>spare-part</i> 1.1.2. Pengetahuan yang luas mengenai spesifikasi <i>raw material</i> 1.1.3. Pengetahuan yang luas mengenai mekanisme kontrol dan pengawasan
1.2. <i>Inforware</i> pengoperasian <i>technoware</i> 1.2.1. Ketersediaan dari prosedur operasi standar 1.2.2. Ketersediaan <i>software</i> yang dibutuhkan untuk subsistem informasi
1.3. <i>Inforware</i> perawatan/ <i>maintenance technoware</i> 1.3.1. Ketersediaan dari <i>manual maintenance</i> 1.3.2. Ketersediaan dari <i>trouble shooting checklist</i> 1.3.3. Ketersediaan penggambaran dan diagram mengenai problem yang terjadi 1.3.4. Ketersediaan dari <i>software</i> yang dijalankan oleh seluruh operator <i>maintenance</i>

1.4. <i>Inforware</i> mengenai perbaikan performasi <i>technoware</i>
1.4.1. Ketersediaan pengetahuan yang cukup pada pengembangan pengoperasian
1.4.2. Ketersediaan pengetahuan pada pengembangan utilitas material
1.4.3. Ketersediaan pengetahuan yang cukup pada pengembangan kualitas
1.5. <i>Inforware</i> desain <i>technoware</i>
1.5.1. Ketersediaan perhitungan desain <i>technoware</i> dan spesifikasinya
1.5.2. Ketersediaan gambar mesin
<b>Sub komponen : II. <i>Inforware</i> yang berhubungan dengan <i>humanware</i></b>
2.1. <i>Inforware</i> sebagai pondasi <i>humanware</i>
2.1.1. Pengetahuan mengenai alternatif prosedur pengoperasian <i>technoware</i>
2.1.2. Pengetahuan mengenai alternatif proses metalurgi
2.1.3. Pengetahuan mengenai konsep desain dimana proses dapat ditempatkan sebagai
2.2. <i>Inforware</i> pendukung <i>humanware</i>
2.2.1. Ketersediaan dari data <i>engineering</i> dan fungsinya
2.2.2. Ketersediaan dari standar desain
2.2.3. Ketersediaan dari standar analisa metalurgi
2.2.4. Ketersediaan dari standar pengukuran dan pengujian
2.2.5. Ketersediaan dari standar lingkungan
<b>Sub komponen : III. <i>Inforware</i> yang berhubungan dengan <i>orgaware</i></b>
3.1. <i>Inforware</i> pendukung <i>Orgaware</i>
3.1.1. Ketersediaan yang luas dari informasi (seperti peramalan permintaan)
3.1.2. Ketersediaan yang luas dari informasi (seperti status <i>order</i> , peraturan pembelian)
3.1.3. Ketersediaan yang luas dari informasi penjadwalan pemesanan
3.2. <i>Inforware</i> untuk perbaikan <i>orgaware</i>
3.2.1. Ketersediaan <i>software</i> untuk simulasi
3.2.2. Ketersediaan <i>software</i> untuk penjadwalan
3.2.3. Ketersediaan <i>software</i> untuk <i>inventory control</i>
3.2.4. Ketersediaan <i>software</i> untuk <i>quality control</i>
3.2.5. Ketersediaan <i>software</i> untuk analisis biaya

**c. Pembuatan Pohon Hirarki Kriteria Komponen Teknologi**

*Goal* atau tujuannya adalah penilaian kandungan teknologi di CV. "X" dan CV. "Y". Pada level I, merupakan susunan dari komponen teknologi, yaitu *technoware*, *humanware*, *orgaware* dan *inforware*. Level II, merupakan sub-sub komponen, level III, merupakan susunan kriteria-kriteria dari sub komponen teknologi di atasnya dan level IV merupakan susunan dari sub-sub kriteria dari kriteria teknologi di atasnya. Hasil dari bobot tiap elemen atau komponen teknologi seperti tabel dibawah ini.

Tabel 6. Bobot dari elemen teknologi

Elemen	Bobot
<i>Technoware</i>	0.450
<i>Humanware</i>	0.170
<i>Orgaware</i>	0.260
<i>Inforware</i>	0.123

Pembobotan tingkat kepentingan ini dilakukan oleh ahli pengecoran logam (*expert*). Hal ini dikarenakan pembobotan tingkat kepentingan dilakukan untuk setiap komponen teknologi baik itu *technoware*, *humanware*, *orgaware* maupun *inforware* dan pimpinan perusahaan dianggap mengetahui semua komponen teknologi ini.

Setelah dilakukan pembobotan tingkat kepentingan kemudian dilakukan penilaian derajat kecanggihan (*state-of-the-art*).

Ahli pengecoran logam (*expert*) memberikan skor antara 0 dan 10. Skor 0 yang berarti spesifikasi terburuk dan skor 10 merupakan spesifikasi terbaik. Penilaian ini dengan melihat nilai kriteria yang ada di perusahaannya.

Untuk menilai jumlah kontribusi teknologi dari kriteria komponen teknologi maka dilakukan *rating*, *rating* ini melalui beberapa tahapan sebagai berikut : Skor dari tiap perusahaan berdasarkan indikator teknologi dibandingkan dengan skor *state-of-the-art* (SOA), sehingga didapatkan nilai bobot dinormalisasi dengan perumusan:

$$\text{Bobot dinormalisasi} = \text{Skor} / \text{SOA} \quad (3)$$

Jika nilai bobot dinormalisasi tersebut mendekati 1 maka dapat dikatakan kondisi dari indikator teknologi tersebut semakin baik.

Rating awal diperoleh dari penjumlahan perkalian antara bobot dinormalisasi dengan bobot relatif lewat AHP.

**d. Perhitungan *Technology Contribution Coefficient* (TCC)**

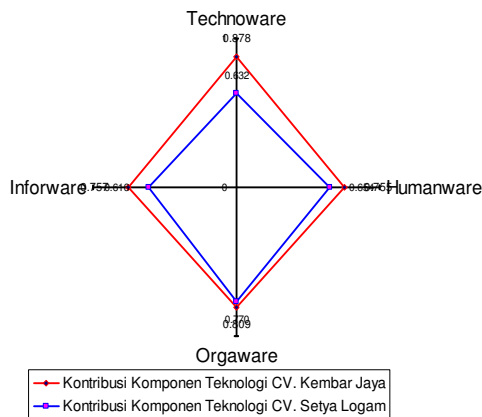
Setelah didapatkan total *rating* dari setiap kriteria dari keempat komponen teknologi maka TCC dapat dihitung.

Tabel 7. Hasil perhitungan nilai *Technology Contribution Coefficient*

Elemen Teknologi	Nilai TCC	
	CV. "X"	CV. "Y"
<i>Technoware</i>	0.878	0.632
<i>Humanware</i>	0.744	0.658
<i>Orgaware</i>	0.809	0.770
<i>Inforware</i>	0.757	0.616

Tabel di atas menunjukkan bahwa CV. "X" lebih unggul dalam penilaian semua elemen teknologi, sehingga nilai TCC CV. "X" lebih besar dari pada CV. "Y".

Gambar 3 memperlihatkan, garis merah merupakan nilai kontribusi komponen teknologi dari CV. "X" dan garis biru merupakan nilai kontribusi komponen teknologi dari CV. "Y". Pada grafik memperlihatkan bahwa garis merah ada di luar garis biru, jadi diartikan nilai untuk semua kontribusi komponen teknologi dari CV. "X" diatas CV. "Y".



Gambar 3. Grafik radar dari nilai TCC komponen teknologi

**KESIMPULAN**

Kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini, yaitu: model pengukuran *Technology Contribution Coefficient* (TCC) merupakan pendekatan teknometrik yang bertujuan untuk mengukur kontribusi gabungan dari keempat komponen teknologi dalam suatu proses transformasi input menjadi output. Komponen *technoware* memegang peranan yang penting dalam kontribusi teknologi secara keseluruhan. Nilai TCC tertinggi didapatkan oleh CV. "X" dengan nilai 0.878. CV. "Y" juga unggul di *orgaware* dengan nilai 0.809, kemudian *inforware* dengan nilai 0.757, dan terakhir *humanware* dengan 0.744.

**DAFTAR PUSTAKA**

Economic and Social Commission for Asia and The Pacific, 1988b, *Technology Content Assesment*, APCTT, Bangalore.

Khalil, T.M., 2000, *Management of Technology: The Key to Competitiveness and Wealth Creation*, McGraw-Hill, New York.

Ramanathan, K., 1998, "Industrial Technology Indicators", *Science and Technology Management Information System*, Vol 16.

Saaty, T.L., 1980, *The Analytic Hierarchy Process : Planning, Priority, Resources Allocation*. McGraw-Hill, Inc.

Zeleny, M., 2000, *Multiple Criteria Decision Making*, McGraw-Hill Book Company, New York.