

Analisis Kontribusi Teknologi pada Industri Susu Pasteurisasi di KUD “Dau” Malang

Wenny B. Sunarharum¹⁾ dan Imam Santoso²⁾

¹⁾ Staf Pengajar Jur. TIP, Universitas Tribhuwana Tungadewi Malang, Mahasiswa S-2 PPS
Teknologi Industri Pertanian Unibraw

²⁾ Staf Pengajar Jurusan Teknologi Industri Pertanian Unibraw

Abstract

Technology is one of key role in developing many industries but its contribution is different among the types and locations of industries. Aim of this research is to analyze the aspect of technological contents in pasteurized milk industry at KUD DAU Malang. Technometric approach was used to measure Technological Coefficient Contribution (TCC). The result showed TCC score was 0.369 (scale 0 to 1). Inforware as one of Technology's Component gave the score of 0.380. This is the greatest contribution in the value added of pasteurized milk, followed by humanware, technoware, and argaware. It can be concluded that Technological Contribution in KUD DAU was not considered high enough and need to be improved.

Keywords : pasteurized milk industry, Technometric approach, Technology Contribution Coefficient

Abstrak

Teknologi memiliki peranan penting dalam perkembangan berbagai industri, namun kontribusinya berbeda pada industri tertentu pada lokasi tertentu. Penelitian ini dilakukan untuk menganalisis kandungan teknologi pada industri susu pasteurisasi di KUD DAU Malang. Pendekatan teknometrik digunakan untuk mengukur Koefisien Kontribusi Teknologi (*TCC*). Hasil penelitian menunjukkan skor *TCC* sebesar 0,369 pada kisaran skala pengukuran 0 sampai 1 dengan komponen *inforware* sebagai salah satu komponen dalam teknologi memberikan kontribusi terbesar pada nilai tambah prosuk susu pasteurisasi dengan skor 0,380 diikuti oleh komponen *humanware*, *technoware*, dan *orgaware*. Kontribusi teknologi pada KUD DAU relatif belum tinggi sehingga perlu ditingkatkan.

Kata kunci : Industri susu pasteurisasi, pendekatan Teknometrik, Koefisien Kontribusi Teknologi (*TCC*)

Pendahuluan

Teknologi sebagai basis untuk meningkatkan daya kompetensi perusahaan (Tjakraatmadja, 1997), juga salah satu strategi kunci dalam menjamin keberlanjutan perusahaan (Watanabe, 2004). Keberhasilan pengembangan bisnis di masa mendatang diperlukan suatu perencanaan strategis terintegrasi yang didasarkan pada keunggulan teknologi (Kjellstrom, 2000; Sudaryanto, 2002).

Teknologi dapat dikategorikan dalam berbagai bentuk (ESCAP, 1988b dalam Alkadri, dkk, 1999; Prayitno dan Santosa,

1996). Semua bentuk pengkategorian mengimplikasikan bahwa teknologi itu merupakan kombinasi dari perangkat keras (*hardware*) dan perangkat lunak (*software*). Teknologi dapat dinyatakan sebagai kombinasi dari peralatan fisik dan semua pengetahuan yang berkaitan dengan pembuatan maupun penggunaan alat tersebut (Alkadri, dkk, 1999).

Berdasarkan bentuk kombinasi maka Alkadri (1999) dan Syarif (1996) dalam Sudaryanto (2002) memilah teknologi menjadi empat komponen yaitu *technoware* (*T*), *humanware* (*H*), *inforware* (*I*), dan *orgaware* (*O*) yang bilamana disatukan menjadi **THIO**.

Pentingnya peranan teknologi dalam pembangunan suatu bangsa telah diakui secara luas, terutama oleh bangsa-bangsa yang telah mencapai kemajuan di tingkat dunia internasional seperti Amerika Serikat (Prayitno dan Santosa 1996). Pada abad ke-21, pentingnya pengetahuan dan teknologi tumbuh drastis sebagai kekuatan penggerak pertumbuhan ekonomi dan produktivitas nasional (Won, 2004). Teknologi juga telah diaplikasikan sebagai variabel strategis yang selain untuk mengakselerasikan pertumbuhan ekonomi juga dapat mempercepat proses perubahan sosial (Alkadri, dkk, 1999).

Beberapa penelitian mengenai teknologi dan manajemen teknologi telah dilakukan pada IAMOT (*International Association for Management of Technology*) tahun 2004 oleh Lorenz, Wu, Wunderlich, dan Werther.

Indonesia sebagai negara yang sedang berkembang lebih banyak menekankan proses pembangunan dari dimensi ekonomi daripada teknologi. Sebagian industri yang ada di Indonesia terutama industri besar telah benar-benar menerapkan teknologi untuk meningkatkan produktivitasnya. Akan tetapi tingkat kontribusi teknologi yang diterapkan pada industri skala menengah ke bawah atau industri rakyat dalam sistem ekonomi kerakyatan perlu dianalisa lebih lanjut guna peningkatan produktivitas dan nilai tambah yang dapat diberikan yang disinyalir juga akan membantu peningkatan kesejahteraan masyarakat. Artikel ini dibuat untuk membahas kontribusi teknologi pada salah satu industri susu pasteurisasi yang berperan penting untuk kesejahteraan masyarakat petani yaitu KUD “DAU” (Koperasi Unit Desa *Dadia Ayeming Urip*) yang berlokasi di Malang. *Output* yang dihasilkan diharapkan dapat memberikan informasi guna perencanaan, pengembangan dan perbaikan industri lebih lanjut.

Metode Penelitian

Data dan informasi dikumpulkan melalui studi pustaka, kunjungan lapang dan wawancara serta diskusi mendalam dengan manajer KUD “DAU” Malang. Data yang diperoleh diolah dengan *Pendekatan Teknometrik* (Alkadri, dkk, 1999) untuk mengukur kontribusi gabungan dari keempat komponen teknologi dalam suatu proses transformasi input menjadi output. Komponen teknologi yang dimaksud adalah *Technoware*, *Humanware*, *Inforware*, dan *Orgaware*. Kontribusi gabungan bisa pula disebut sebagai kontribusi teknologi. Koefisien Kontribusi Teknologi atau *Technology Contribution Coefficient* (TCC) diformulasikan sebagai fungsi multiplikatif berikut :

$$TCC = T^{\beta_t} * H^{\beta_h} * I^{\beta_i} * O^{\beta_o} \dots\dots\dots(1)$$

Dimana : T,H,I,O = kontribusi *Technoware*, *Humanware*, *Inforware*, dan *Orgaware*, β_t , β_h , β_i , β_o = intensitas kontribusi T,H,I,O terhadap TCC

Langkah-langkah penghitungan *Technology Contribution Coefficient* (TCC):

1. Deskripsi proses transformasi suatu perusahaan.
2. Menentukan batas atas (*upper limit*) dan bawah (*lower limit*) tingkat kecanggihan komponen teknologi dengan uji kualitatif skoring (skor 1-9).
3. Mengkaji tingkat kemutakhiran (*state of the art*) komponen teknologi (skoring 0-10).

$$ST_i = \text{state-of-the art komponen teknoware} = 1/10 (\sum \text{tik} / \text{kt}), \text{ dimana } k = 1,2,\dots,ki \dots\dots\dots(2)$$

Ini berlaku pula untuk penghitungan SH_j (*humanware*), SI(*Inforware*), dan SO (*Orgaware*).

4. Menghitung kontribusi komponen (*component contribution*).

$$\begin{aligned} T_i &= 1/9 [LT_i + ST_i (UT_i - LT_i)] \\ H_j &= 1/9 [LH_j + SH_j (UH_j - LH_j)] \\ I &= 1/9 [LI + SI (UI - LI)] \\ O &= 1/9 [LO + SO (UO - LO)] \dots\dots\dots(3) \end{aligned}$$

T= *technoware*, H= *humanware*, I= *Inforware*, O= *Orgaware*, U=batas atas, L=batas bawah

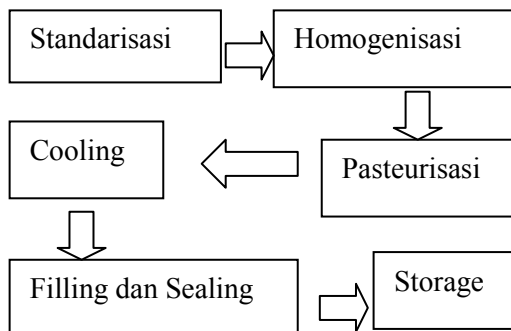
5. Menghitung intensitas kontribusi (*intensity of importance*) dengan menggunakan *pairwise comparison matrix* (Saaty, 1996) dengan program *Criteria Decision Plus*
6. Menghitung koefisien kontribusi teknologi (*Technology Contribution Coefficient*, TCC).
7. Interpretasi Hasil Perhitungan disajikan dalam diagram THIO.

Hasil dan Pembahasan

1. Proses Pengolahan

Proses pengolahan susu menjadi susu pasteurisasi pada KUD DAU memiliki proses utama (Gambar 1) sebagai berikut :

1. Standarisasi : penerimaan bahan dan pengecekan kesesuaian dengan spesifikasi standar, penampungan sementara dan formulasi.



Gambar 1. Proses Transformasi Susu Pasteurisasi pada KUD DAU (*Core Process*)

2. Homogenisasi : pemecahan globula-globula lemak untuk memperoleh ukuran yang seragam sehingga mempermudah proses berikutnya. Proses dilakukan dengan *Homogenizer 2 stage* pada suhu 70°C dengan 2 tahap yaitu tekanan tinggi (1500 psi) untuk memperkecil globula lemak dan rendah (500 psi) untuk memisah globula lemak.
3. Pasteurisasi : proses pemanasan pada suhu 80°C selama 25 detik yang bertujuan membunuh semua mikroba

patogen dalam susu (metoda *High Temperature Short Time*).

4. Cooling : penurunan suhu dari 80°C menjadi 6°C sampai 4°C untuk memperkecil tingkat kontaminasi dengan mikroba.
5. Filling dan Sealing : susu pasteurisasi dialirkan menuju *filling machine* setelah ditambah gula, flavor dan zat pewarna. Pengisian dalam cup dengan ukuran tertentu beserta pengemasannya dilakukan secara otomatis.
6. Storage : penyimpanan dingin dengan suhu <4°C sebelum dipasarkan. Pengangkutan ke dalam ruang pendingin dilakukan secara manual.

2. Batas Tingkat Kecanggihan

Penentuan batas atas dan bawah berdasarkan kriteria skor pada Tabel 1. Skor terendah pada komponen *Technoware* didapatkan pada proses Storage karena fasilitas pengangkutan dilakukan secara manual walaupun penyimpanan menggunakan alat mekanik/elektrik. Skor tertinggi pada proses filling dan sealing karena dilakukan secara otomatis.

Tabel 1. Batas Tingkat Kecanggihan Komponen Teknologi

Komponen Teknologi	Tingkat Kecanggihan	
	LL	UL
Technoware		
Standarisasi	2	4
Homogenisasi	2	4
Pasteurisasi	2	4
Cooling	2	4
Filling dan Sealing	5	7
Storage	1	3
Humanware		
Pekerja	1	3
Kepala unit	2	4
Manajer	6	8
Staf manajer termasuk R&D	2	4
Inforware	4	6
Orgaware	2	4

Keterangan :

LL = *Lower limit* (batas bawah)

UL = *Upper limit* (batas atas)

Pada komponen *Humanware*, skor terendah didapatkan pada sektor pekerja yaitu pada kisaran 1-3 karena para pekerja hanya mampu menjalankan, sedikit memasang dan merawat fasilitas. Manajer menunjukkan skor yang tertinggi karena memiliki cukup kemampuan memperbaiki, sedikit adaptasi dan inovasi.

Infoware memperlihatkan kisaran skor antara 4-6 karena informasi yang ada memungkinkan penggunaan fasilitas secara efektif. *Orgaware* memberikan skor 2-4 karena KUD ini tergolong perusahaan kecil yang telah mampu meningkatkan kapabilitas dan menjadi subkontrak institusi besar dan juga memasarkan produk secara independen.

3. State-of-the-Art Industri

Penilaian *State-of-the-Art* industri berdasarkan kriteria yang ditentukan oleh pakar dengan skala skor = 0-10. Penilaian dilakukan terhadap setiap proses utama dari pengolahan susu yakni standarisasi (Tabel 3), homogenisasi (Tabel 4), pasteurisasi (Tabel 5), cooling (Tabel 6), filling dan sealing (Tabel 7).

Proses pertama adalah standarisasi (Tabel 3). Skor terendah ditunjukkan oleh sistem formulasi dengan nilai 0 karena menggunakan sistem manual. Kriteria telah ditentukan sebelumnya yaitu manual, mekanik / elektrik, semiotomatis dan otomatis. Skor tertinggi pada kriteria sterilisasi peralatan dan uji komposisi susu standar karena tahapan ini selalu dilakukan dengan menggunakan bahan yang juga sesuai dengan ketentuan standar.

Tabel 2. Derajat Kecanggihan Komponen Teknologi untuk Level Perusahaan

Technoware	Humanware	Infoware	Orgaware	Skor
Fasilitas manual	Kemampuan menjalankan fasilitas	Info yang memberi pemahaman umum penggunaan fasilitas	Perush. Kecil, dipimpin sendiri, modal kecil, tenaga sedikit	1 2 3
Fasilitas mekanik/ elektrik	Kemampuan memasang fasilitas	Info yang memberi pemahaman dasar penggunaan & peragaan fasilitas	Perush. Kecil yang telah mampu meningkatkan kapabilitas dan menjadi sub kontrak institusi besar	2 3 4
Fasilitas untuk penggunaan umum	Kemampuan merawat fasilitas	Info yang memungkinkan menyeleksi & memasang fasilitas	Beberapa perush. Bekerja sama memasarkan produk secara independen	3 4 5
Fasilitas untuk penggunaan khusus	Kemampuan berproduksi	Info yang memungkinkan penggunaan fasilitas secara efektif	Beberapa perush. Yang bekerja sama mampu mengidentifikasi produk & pasar baru melalui channel yang telah ada	4 5 6
Fasilitas otomatis	Kemampuan mengadaptasi	Info yang memungkinkan meningkatkan pengetahuan mendesain & mengoperasikan fasilitas	Perush. Mampu menjaga persaingan melalui peningkatan pangsa pasar dan kualitas produk secara berkesinambungan	5 6 7
Fasilitas komputerisasi	Kemampuan memperbaiki	Info yang memungkinkan terjadinya perbaikan desain & penggunaan fasilitas	Perush. Yang dengan cepat membangun kesuksesan yang stabil melalui pencarian pasar baru secara kontinyu & pengujian responden baru terhadap perubahan lingkungan usaha	6 7 8
Fasilitas terintegrasi	Kemampuan inovasi	Info yang memberi penilaian terhadap fasilitas untuk tujuan spesifik	Beberapa perush. Mampu menjadi pemimpin terkemuka dalam spesialisasi usaha tertentu	7 8 9

Tabel 3. Penilaian Proses Standarisasi

Kriteria	Nilai Kriteria	Skor
Sterilisasi peralatan	Steam,air panas, klorin	7
Total mikroba pada bahan awal	≤1.000.000 cfu/ml, tidak selalu diuji	2
Sistem formulasi	Manual	0
Pengadukan& pencampuran	Semi	4
Pengontrol suhu dan waktu	Otomatis	6
Uji komposisi susu standar	Ada, selalu	7
Ukuran filter	Menyaring benda asing terlihat mata	3
TOTAL		29
STi		4.143

Tabel 4. Penilaian Proses Homogenisasi

Kriteria	Nilai Kriteria	Skor
Preheating	Tidak	0
Homogenizer 2 tahap	Ya	7
Homogenizer	Semi	5
Pengontrol tekanan	otomatis	8
Uji ukuran globula/ dispersi koloid	Tidak	0
Penggunaan energi	Cukup	5
TOTAL		25
Sti		4.167

Pada Tabel 4, skor terendah ditunjukkan pada kriteria preheating dan pengujian ukuran globula/ dispersi koloid karena preheating dan pengujian ini tidak dilakukan. Skor tertinggi pada pengontrolan tekanan karena menggunakan sistem otomatis.

Tabel 5. Proses Pasteurisasi

Kriteria	Nilai Kriteria	Skor
Suhu dan waktu pemanasan	80°C,25 dtk	6
Alat pemanas digunakan	PHE efisien	7
Alat pemanas digunakan	Semi	5
Kelengkapan alat sensor	Otomatis	7
Penggunaan energi	cukup	5
TOTAL		30
Sti		6

Pada Tabel 5, alat pemanas dan energi yang digunakan memberikan skor 5 karena berdasarkan kriteria yang berkisar antara manual hingga otomatis, pemanasan menggunakan alat semiotomatis dan penggunaan energinya cukup. Suhu dan waktu pasteurisasi, alat pemanas dan kelengkapan sensor memperlihatkan nilai lebih tinggi karena cukup sesuai dengan standar susu pasteurisasi.

Tabel 6. Penilaian Proses Cooling

Kriteria	Nilai Kriteria	Skor
Pendinginan bertahap	Tidak	0
Alat pendingin digunakan	PHE efisien	7
Bahan pendingin digunakan	Ice water	7
Suhu pendinginan	± 8°C	2
Penggunaan energi	Cukup	5
TOTAL		21
Sti		4.2

Berdasarkan Tabel 6, diketahui bahwa kriteria pendinginan bertahap menunjukkan skor terendah yaitu 0 karena kriteria ini tidak dipenuhi (tidak dilakukan pendinginan bertahap). Kriteria yang lain dalam proses pendinginan ini dipenuhi semua walaupun masih belum sesuai dengan kriteria standar optimal. Misalnya, alat pendingin yang digunakan yaitu PHE yang dinilai cukup efisien tetapi hanya memiliki skor 7 karena tidak memberikan efisiensi yang tinggi.

Proses filling dan sealing menunjukkan nilai yang bervariasi mulai skor 3 hingga 8.

Tabel 7. Penilaian Filling dan Sealing

Kriteria	Nilai Kriteria	Skor
Penyimpanan sementara	Kadang	3
Kontrol suhu penyimpanan 4°C dan pengadukan	otomatis	8
Kontrol proses aseptis	Kadang	4
Kelengkapan mesin pengemas (heater, cutter, sensor pengisian susu)	Lengkap	7
Metode pengemasan	Otomatis	8
Macam kemasan	Cup	4
Pengecekan kebocoran	Manual	3
TOTAL		37
Sti		5.286

Pada Tabel 7, kriteria pengecekan kebocoran diberi skor 3 karena sudah dilakukan tetapi dengan metode manual, tidak menggunakan teknologi yang lebih canggih dan otomatis. Pengemasan menunjukkan skor 8, skor tertinggi karena menggunakan mesin otomatis (teknologi lebih canggih).

Tabel 8. Penilaian Proses Storage

Kriteria	Nilai Kriteria	Skor
Suhu penyimpanan	$\leq 4^{\circ}\text{C}$	7
Kontrol suhu penyimpanan	Otomatis	8
Efisiensi mesin pendingin	Cukup	5
Uji fisik, kimia, mikrobiologi setelah 2 hari penyimpanan	tidak	0
TOTAL		20
Sti		5

Tabel 8 menunjukkan skor terendah yaitu 0 terdapat pada uji fisik, kimia, mikrobiologi setelah 2 hari penyimpanan karena uji ini tidak dilakukan. Sedangkan skor tertinggi yaitu 8 diberikan pada kontrol suhu penyimpanan karena dilakukan secara otomatis.

Komponen *humanware* (Tabel 9) menunjukkan skor yang bervariasi. Skor 1 diberikan kepada staf manajer termasuk bagian R&D karena dinilai kurang memenuhi kriteria dalam mengerjakan tugas sesuai dengan *job description* disebabkan oleh berbagai kendala yang dialami. Skor tertinggi adalah pada manajer karena dinilai lebih memenuhi kriteria standar dalam pelaksanaan tugas dan tanggungjawab.

Hasil penilaian terhadap komponen *infoware* ditunjukkan pada Tabel 10. Skor dari setiap kriteria bervariasi dari nilai 2 sampai 5.

Tabel 10 menunjukkan bahwa di bidang informasi, skor terendah pada kriteria cakupan jaringan perusahaan yang tidak on-line, dengan skor 2 karena industri ini bukan tergolong industri besar dan pengembangan industri dilaksanakan secara bertahap. Adapun demikian,

manajemen informasi dan ketersediaan database pada perusahaan dinilai dengan skor 3 karena cukup memenuhi standar untuk memberikan informasi penting guna perbaikan dan pengembangan perusahaan.

Tabel 9. Hasil Penilaian *Humanware*

Kriteria	Nilai Kriteria	Skor	SHj
Pekerja	Agak memenuhi	3	0.3
Kepala Unit	Cukup memenuhi	4	0.4
Manajer	Lebih memenuhi	5	0.5
Staf manajer termasuk R&D	Kurang sekali	1	0.1

Tabel 10. Hasil Penilaian *Infoware*

Kriteria	Nilai Kriteria	Skor
Cakupan manajemen informasi perusahaan	Cukup	5
Cakupan jaringan perusahaan	Tidak on-line	2
Ketersediaan database	Cukup	5
Skema distribusi proses pengawasan	Agak cukup	4
Ketersediaan model kebijakan berbasis komputer untuk studi proses	Sedikit	3
TOTAL		19
SI		3.8

Skoring terhadap komponen *orgaware* ditunjukkan pada Tabel 11. Hasil penilaian terhadap sejumlah kriteria *orgaware* menunjukkan skor yang bervariasi dan terdapat 3 kriteria yang bernilai 5 (cukup).

Tabel 11 memperlihatkan bahwa kriteria pengeluaran untuk R&D per tahun sebesar 24 juta dinilai kurang sekali sehingga hanya mendapatkan skor 1. Beberapa kriteria yang lain mendapatkan skor yang lebih tinggi misalnya program modernisasi dengan skor 5 karena ada upaya untuk modernisasi dan pelengkapan sistem komputerisasi walaupun masih dalam proses bertahap.

Tabel 11. Hasil Penilaian *Orgaware*

Kriteria	Nilai Kriteria	Skor
Keuntungan atau return on investment (rata-rata industri)	Sedikit	2
Persentase penggunaan kapasitas keseluruhan (%)	25%	3
Volume penjualan per tahun	1,4 M	3
Tingkat orientasi ke depan	Sedang	5
Otonomi dalam pengaturan atau pengawasan	Ada pembagian	5
Organisasi untuk perbaikan <i>engineering</i>	Agak menengah	4
Program modernisasi	cukup	5
Pengeluaran untuk R&D per th	24 jt	1
TOTAL		28
SO		3.5

4. Penghitungan Kontribusi Komponen

Kontribusi komponen teknologi dihitung untuk mengetahui seberapa besar pengaruh ataupun kontribusi masing-masing komponen teknologi (*technoware*,

penghitungan kontribusi komponen disajikan pada Tabel 12.

5. Penghitungan Intensitas Kontribusi Komponen Teknologi

Penghitungan Intensitas Kontribusi Komponen dilakukan untuk mengetahui tingkat kepentingan dan bobot masing-masing komponen teknologi. Metode yang digunakan adalah metode *pairwise comparison matrix* (Saaty, 1982) dan program *Criteria Decision Plus*.

a. menyusun hierarki kepentingan (membandingkan 2 β dengan metode *pairwise comparison matrix*)

	T	H	I	O
T		1	1	1
H			1	1
I				5
O				

Keterangan : tempat kosong yang tidak dihitamkan diisi skor perbandingan tingkat kepentingan . Contoh : skor 4 pada kolom 3 baris (dibawah tulisan H) = berarti H, 4 kali lebih penting daripada T. Skala skor= 1 – 9.

Tabel 12. Kontribusi Komponen Teknologi pada Industri Susu Pasteurisasi

Komponen Teknologi	UL	LL	State-of-the-Art	Kontribusi dinormalisasi	Bobot	Kontribusi Total
Technoware	UTi	LTi	STi	Ti		
Standarisasi	4	2	0.414	0.314	0.143	0.366
Homogenisasi	4	2	0.417	0.315	0.143	
Pasteurisasi	4	2	0.600	0.356	0.162	
Cooling	4	2	0.420	0.316	0.144	
Filling dan Sealing	7	5	0.529	0.673	0.307	
Storage	3	1	0.500	0.222	0.101	
Humanware	UHj	LHj	SHj	Hj		
Pekerja	3	1	0.300	0.178	0.090	0.378
Supervisor	4	2	0.400	0.311	0.157	
Manajer/Eksekutif	8	6	0.500	0.778	0.393	
Staf R&D	4	2	0.100	0.244	0.124	
Inforware	UI	LI	SI	I		
Level perusahaan	6	4	0.380	0.529	1.000	0.380
Orgaware	UO	LO	SO	O		
Level perusahaan	4	2	0.350	0.300	1.000	0.350

- b. menghitung nilai dan bobot β dengan program *Criteria Decision Plus*. Adapun β yang dihitung adalah $\beta_T = \text{technoware}$, $\beta_H = \text{humanware}$, $\beta_I = \text{inforeware}$, dan $\beta_O = \text{orgaware}$. Jadi $\beta_T = 0.129$; $\beta_H = 0.177$; $\beta_I = 0.391$; $\beta_O = 0.303$

6. Penghitungan Koefisien Kontribusi Teknologi (TCC)

Tabel 13. Hasil Perhitungan TCC

Komponen Teknologi	Kontribusi Total	Intensitas	TCC
Technoware	0.366	0.129	0.369
Humanware	0.378	0.177	
Inforeware	0.380	0.391	
Orgaware	0.350	0.303	

$$TCC = T^{\beta_T} * H^{\beta_H} * I^{\beta_I} * O^{\beta_O}$$

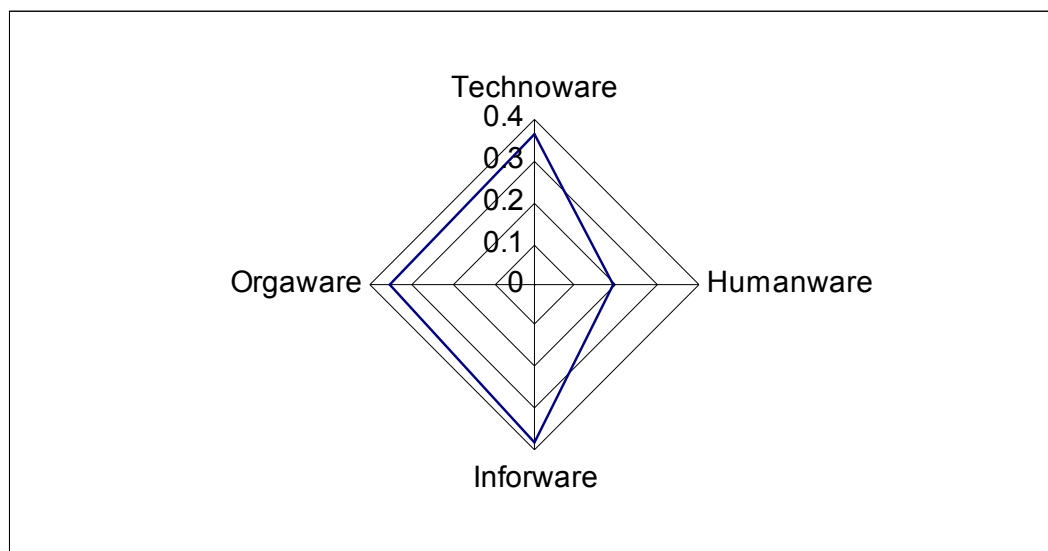
Penghitungan TCC dilakukan untuk mengetahui koefisien kontribusi teknologi total dalam industri yang diuji. Hasil penghitungan ditunjukkan pada Tabel 13.

7. Interpretasi Hasil

Hasil analisis dan diagram *THIO* (Gambar 2) menunjukkan kontribusi total dari setiap komponen teknologi pada industri susu pasteurisasi KUD “DAU” umumnya memiliki skor kurang dari 0,5. Skor tertinggi pada komponen *inforeware* sebesar 0.380, diikuti oleh *humanware* sebesar 0.378, *technoware* sebesar 0.366 dan yang terakhir adalah *orgaware* dengan skor 0.350.

Berdasarkan hasil analisis dan diagram *THIO* dapat dinyatakan bahwa *inforeware* adalah komponen teknologi yang memberikan kontribusi terpenting dalam memberikan nilai tambah produk susu pasteurisasi KUD “DAU” baru kemudian komponen yang lainnya secara berturut-turut *humanware*, *technoware*, dan *orgaware*.

Menurut Sudaryanto (2002, manajemen teknologi pada abad 21 akan terfokus pada *technological information*. Hal ini menunjukkan bahwa keberhasilan pengembangan bisnis sangat dipengaruhi oleh kemampuan dalam memprediksikan kebutuhan teknologi dan aplikasinya dalam perencanaan bisnis.



Gambar 2. Diagram *THIO*

Hasil perhitungan TCC menunjukkan bahwa KUD “DAU” memiliki skor 0.369 (skala 0 sampai 1) yang berarti kandungan teknologi yang digunakan untuk memberikan nilai tambah pada produk susu pasteurisasi masih belum tinggi.

Belum tingginya kandungan teknologi dalam industri susu pasteurisasi di KUD Dau disebabkan karena usaha tersebut masih tergolong UKM yang belum sepenuhnya berdasarkan pada *technological-based bussines*.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa kandungan teknologi yang digunakan untuk memberikan nilai tambah pada produk susu pasteurisasi pada KUD “DAU” Malang tergolong belum tinggi. Komponen yang memberikan kontribusi penting secara berturut-turut adalah *inforware> humanware> technoware> orgaware*. Oleh karena itu, diharapkan KUD “DAU” Malang dapat memperbaiki, mengembangkan ataupun meningkatkan sistem manajemen dan aplikasi komponen teknologi di atas. Titik berat utama yang disarankan adalah pada bidang informasi baru kemudian sumber daya manusia, teknologi yang digunakan, dan organisasi.

Daftar Pustaka

- Alkadri, Widiati A, Hadi A.R., Riyadi D.S., Arlianto D.M., Moehtadi F., Hamid, Muchdie K., Noviandi N., Sewoyo S., Prihawantoro S., Mukti S.H., Rudatin S., Ari S., Tukiyat, Warseno, Widayanto Y. 1999. *Manajemen Teknologi untuk Pengembangan Wilayah : Konsep Dasar dan Aplikasi Kebijakan*. Direktorat Kebijaksanaan Teknologi untuk Pengembangan Wilayah. Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi.
- Kjellstrom, E. 2000. *Management, Assesment and Control of Intellectual Capital*. Department of Business Administrastion, Lund University, Sweden. <http://www.lri.lu.se/pdf/crafoord00/kws.pdf> [10 Maret 2004]
- Lorenz, E. 1999. *Organizational Innovation, Governance Structure and Innovative Capacity in British and French Industry*. Department of Industrial Economic and Strategy, Aalborg University, Copenhagen. <http://netec.mcc.ac.uk/WoPEc/Data/Papers.html>
- Prayitno, H. dan Santosa, B. 1996. *Ekonomi Pembangunan*. Penerbit Ghalia Indonesia. Jakarta.
- Saaty, T.L. 1982. *Decision Making for Leaders: The Analytical Hierarchy Process for Decisions in A Complex World*. Lifetime Learning Publications. Belmont. California
- Sudaryanto. 2002. *Sophisticated Technology and Strategy : Analisis Internal dalam Menyusun Integrated Strategic Planning pada Technological-Based Business*. Usahawan No.09 Th XXXI September 2002.
- Syarif. 1996. *The Evolution of Technology Management Studies : Techno-Economics to Techno Metrics* dalam Sudaryanto. 2002. *Sophisticated Technology and Strategy : Analisis Internal dalam Menyusun Integrated Strategic Planning pada Technological-Based Business*. Usahawan No.09 Th XXXI September 2002.
- Tjakraatmadja, JH. 1997. *Manajemen Teknologi. Studi Manajemen – Teknik Industri*, ITB Bandung.

- Watanabe, C. 2004. *Technological Diversification as a Key Strategy for Firm's Sustainable Development under Mature Economy*. Tokyo Institute of Technology. <http://arago.cprost.sfu.ca/~smith/conference/viewabstract.php?id=797&cf=4>
- Won, Y. 2004. *The Effective Way to Facilitate the Technology Transfer from Public Laboratories : Spinning of the New Star-ups Businesses*. <http://arago.cprost.sfu.ca/~smith/conference/viewabstract.php?id=1261&cf=4>
- Wu, W; Yu, B. 2004. *A New Framework for Management of Technology : Technology Management Maturity Model*. Harbin Institute of Technology. China. <http://arago.cprost.sfu.ca/~smith/conference/viewabstract.php?id=538&cf=4>
- Wu, W; Yu, B. 2004. *Technology Management System Quality: Concept and Assessment*. Harbin Institute of Technology. China. <http://arago.cprost.sfu.ca/~smith/conference/viewabstract.php?id=539&cf=4>
- Wunderlich, S. 2004. *Methodology for Generation of Technology S-Curve Data from Historical Timeline Descriptions*. University of Miami. <http://arago.cprost.sfu.ca/~smith/conference/viewabstract.php?id=1225&cf=4>
- Werther, W. 2004. *Technological Alliances : Strategic Drivers and Failure*. Department of Management University of Miami. <http://arago.cprost.sfu.ca/~smith/conference/viewabstract.php?id=1301&cf=4>