

Analisis Kontribusi Teknologi pada Pembuatan Minuman Sari Apel (Studi Kasus di KSU Brosem, Batu)

Analysis of Technological Contribution in Making Apple Cider Beverages (Case Study in KSU Brosem, Batu)

Usman Effendi, Mas'ud Effendi, Selvi Putri Simdora*
Department of Agro-industrial Technology, Faculty of Agricultural Technology
University of Brawijaya, Malang, Indonesia
*selvi.putri.s@gmail.com

Received: 07th May, 2016; 1st Revision: 18th July, 2016; 2nd Revision: 03rd August, 2016; Accepted: 05th August, 2016

Abstrak

Penelitian ini bertujuan menentukan tingkat kontribusi teknologi dalam pembuatan minuman sari apel dan menentukan strategi penguatan kontribusi teknologi di KSU Brosem. Metode yang digunakan adalah *Technology Contribution Coefficient (TCC)* dan *Pairwise Comparison*. Metode TCC digunakan untuk menilai kontribusi komponen teknologi (*technoware*, *humanware*, *infoware*, dan *orgaware*) di KSU Brosem, sedangkan untuk penilaian intensitas komponen teknologi menggunakan metode *pairwise comparison*. Hasil penelitian menunjukkan nilai kontribusi komponen *technoware* sebesar 0.406, *humanware* sebesar 0.394, *infoware* sebesar 0.450, dan *orgaware* sebesar 0.606. Komponen *orgaware* sebagai salah satu komponen dalam teknologi memberikan kontribusi terbesar pada nilai tambah pembuatan minuman sari apel, diikuti oleh komponen *technoware*, *infoware* dan *humanware*. Pada komponen *humanware*, kontribusi teknologi masih rendah sehingga perlu ditingkatkan melalui pelatihan dan atau seminar, workshop kepada tenaga kerja berkaitan dengan pembuatan minuman sari apel di KSU Brosem. Dari nilai kontribusi tersebut, diperoleh nilai TCC sebesar 0.421. Nilai ini menunjukkan bahwa tingkat teknologi di KSU adalah cukup.

Kata kunci: minuman sari apel, *pairwise comparison*, *technology contribution coefficient (TCC)*, *technometri*

Abstract

This purpose of study to determine the level of contribution of technology in manufacturing Apple Cider beverages and determine the strategy of strengthening the contribution of technology in KSU Brosem. The method used is the Technology's Contribution Coefficient (TCC) and Pairwise Comparison. TCC methods used to assess the contribution of component technologies (humanware, technoware, infoware, and orgaware) in KSU Brosem, while for the assessment of the intensity of the component technology using the method of pairwise comparison. The results showed the value of the contribution component of 0406 technoware, 0394 of humanware, 0450 of infoware, and orgaware of 0606. Orgaware component as one component in technology contributed the greatest added value of making Apple Cider beverages, followed by component technoware, infoware and humanware. Humanware, the contribution component of the technology is still low so that needs to be improved through training and or seminar, workshop to labor workforce related to the manufacture of Apple Cider beverages at the KSU Brosem. Based on this value of contributions, obtained a value of TCC of 0421. This value indicates that the level of technology at KSU is enough.

Keywords: *apple cider, pairwise comparison, technology contribution coefficient (TCC), technometric*

PENDAHULUAN

Indonesia terkenal dengan kekayaan sumber daya alam yang memiliki potensi untuk dikembangkan melalui beberapa pengolahan untuk menghasilkan suatu produk. Buah-buahan adalah salah satu hasil sumberdaya alam yang memiliki potensi besar untuk dikembangkan. Hal ini dapat dilihat bahwa produksi total buah tahun 2012 yakni dari 18.916.731 ton meningkat menjadi 19.286.009 ton pada tahun 2013. Peningkatan tersebut juga terjadi pada produksi

buah apel tahun 2012 yakni sebesar 190.609 ton menjadi 200.173 ton pada tahun 2013 (BPS Indonesia, 2013). Dari hasil produksi buah tersebut dapat dikembangkan menjadi produk yang memiliki nilai tambah dan bervariasi melalui pengolahan-pengolahan tertentu. Hasil produk olahan buah yang sudah menyebar di pasar antara lain keripik buah, sari buah, selai dodol, manisan buah dan olahan produk lainnya.

Salah satu produk olahan buah yang digemari masyarakat adalah minuman sari buah apel. Sektor industri pengolah sari apel banyak

ditemukan di Kota Batu, diantaranya terdapat 16 UKM pengolah minuman sari apel yang masih aktif produksi (BPS Kota Batu, 2014). Salah satu pengolah minuman sari apel di Kota Batu adalah KSU Brosem. KSU Brosem (Bromo-Semeru) merupakan salah satu unit usaha yang memproduksi berbagai macam produk olahan apel, diantaranya adalah aneka keripik buah, jenang dan sari apel.

Teknologi merupakan aspek penting bagi keberhasilan suatu industri. Hal ini ditunjukkan dengan peran teknologi sebagai basis untuk meningkatkan daya saing perusahaan dan salah satu strategi kunci dalam menjamin keberlanjutan perusahaan (Ambary, 2013). Namun KSU Brosem belum melakukan pemanfaatan manajemen teknologi secara maksimal dalam mencapai persaingan. Hal ini disebabkan penggunaan teknologi yang kurang memadai. Berdasarkan data KSU Brosem (2014), bahwa target produksi minuman sari apel per tahun kurang lebih 48.000 karton, namun KSU Brosem hanya mampu memproduksi sekitar 45.625 karton. Dalam menunjang persaingan yang semakin ketat, sebagai produsen harus mampu mempertahankan pangsa pasar dengan meningkatkan kualitas dan kuantitas produksi. Salah satu upaya untuk bertahan dan meningkatkan kualitas minuman sari apel yaitu dengan menciptakan manajemen teknologi yang baik.

Analisis manajemen teknologi yang dilakukan di KSU Brosem menggunakan pendekatan *technometric* dengan metode *Technology Contribution Coefficient* (TCC) dengan melibatkan empat komponen teknologi yaitu berupa *technoware*, *humanware*, *infoware* dan *orgaware*. Metode ini bertujuan untuk mengukur kontribusi komponen teknologi dalam suatu proses transformasi. Dalam perhitungan TCC ini digunakan metode *Pairwise Comparison* untuk menentukan intensitas kontribusi setiap komponen teknologi. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan menentukan tingkat kontribusi teknologi dalam pembuatan minuman sari apel dan menentukan strategi penguatan kontribusi teknologi di KSU Brosem.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini mengkaji kontribusi masing-masing komponen teknologi pada pembuatan minuman sari apel di KSU Brosem – Batu serta menentukan strategi penguatan kontribusinya. Pendekatan *technometric* digunakan untuk menilai tingkat koefisien kontribusi teknologi

berdasarkan empat komponen pembentuk teknologi yang secara bersama-sama berperan memberikan kontribusi dalam suatu transformasi input menjadi output. Empat komponen teknologi yang digunakan yaitu (Wiratmaja, 2005); *Technoware* merupakan teknologi yang melekat pada objek (*object-embodied technology*). Fasilitas ini mencakup peralatan, perlengkapan, mesin-mesin, alat pengangkutan dan infrastruktur fisik. *Humanware* merupakan teknologi yang melekat pada manusia (*human-embodied technology*) mencakup pengetahuan, keterampilan, kebijakan, kreativitas dan pengalaman. *Infoware* merupakan teknologi yang melekat pada dokumen (*document-embodied technology*), yakni informasi berkaitan dengan proses, prosedur, teknik, metode, teori, spesifikasi, pengamatan dan keterkaitan. *Orgaware* merupakan teknologi yang melekat pada kelembagaan (*institution-embodied technology*), mencakup praktik-praktik manajemen, *linkages* dan pengaturan organisasional.

Pemanfaatan dari empat komponen teknologi tersebut harus berjalan secara efektif, saling melengkapi dan terintegrasi pada proses transformasi. Sebagai contoh *technoware* memerlukan operator dengan kemampuan tertentu. *Humanware* harus diperbaiki dan ditingkatkan sesuai perkembangan *technoware*, *infoware* merupakan akumulasi dari pengetahuan harus selalu ditingkatkan. Sementara itu, keterlibatan *orgaware* diperlukan untuk menghadapi perubahan lingkungan di luar aktivitas transformasi (Budikania, 2008).

Pengumpulan data

Pengumpulan data dilakukan melalui observasi dan wawancara secara langsung berkaitan kondisi di KSU Brosem Kota Batu. Penilaian kondisi komponen teknologi dilakukan melalui penyebaran kuesioner, yakni memberikan kuesioner kepada tiga orang pakar yaitu Manajer KSU Brosem, Kepala Produksi KSU Brosem, dan Dosen Fakultas Teknologi Pertanian. Pemilihan pakar ditentukan secara *purposive* dengan mempertimbangkan kompetensi dan pengalamannya.

Kuesioner pada penelitian ini terdiri dari 2 jenis yaitu; (1) Kuesioner tahap pertama digunakan untuk mengetahui skor komponen teknologi yaitu *technoware*, *humanware*, *infoware* dan *orgaware*; (2) Kuesioner tahap kedua digunakan untuk mengetahui intensitas kontribusi teknologi setiap komponen teknologi.

Metode Analisis Data

Penelitian ini menggunakan pendekatan *technometric* dan AHP (*Analytical Hierarchy Process*) untuk melakukan pengukuran kontribusi teknologi di KSU Brosem, Batu. Prosedur Penentuan TCC disajikan pada Gambar 1. Pendekatan *technometric* digunakan untuk menilai kontribusi komponen teknologi dengan kriteria yang dianalisis merujuk pada kriteria yang digunakan oleh Wiratmaja dan Ma'ruf (2004) dengan indikator penilaian seperti pada Tabel 1 ESCAP (1989). Sedangkan metode AHP digunakan untuk penilaian intensitas komponen teknologi di KSU Brosem.

Secara ringkas langkah-langkah perhitungan *Technology Contribution Coefficient* (TCC) adalah sebagai berikut (Nazarudin, 2008):

1. Estimasi derajat kecanggihan.

Penentuan derajat kecanggihan ditunjukkan pada Tabel 1. Selain itu juga digunakan untuk menentukan batas bawah (*lower limit*) dan batas atas (*upper limit*) setiap komponen teknologi.

2. Pengkajian *State of The Art* (SOTA)

State of The Art adalah tingkat kecanggihan atau kompleksitas dari masing-masing komponen teknologi. Perhitungan nilai *state of the art* dapat menggunakan rumus sebagai berikut (Toloui, 2012):

a. SOTA untuk item *i* dari *technoware*:

$$ST_i = \frac{1}{10} \left[\frac{\sum_{k=1}^{kt} t_{ik}}{kt} \right] \quad (1)$$

t_{ik} = nilai kriteria ke-*k* untuk item ke-*i* dari *technoware*

$i = 1,2,3,\dots,9$

k = jumlah kriteria komponen *technoware* untuk item ke-*i*

b. SOTA untuk kategori *j* dari *humanware*:

$$SH_j = \frac{1}{10} \left[\frac{\sum_{i=1}^{lh} h_{ji}}{lh} \right] \quad (2)$$

h_{ji} = nilai kriteria ke-*i* untuk item *j* dari *humanware*

$j = 1,2,3$

lh = jumlah kriteria komponen *humanware* untuk item *j*

c. SOTA untuk *infoware*:

$$SI = \frac{1}{10} \left[\frac{\sum_{i=1}^m f_i}{m} \right] \quad (3)$$

f_i = nilai kriteria ke-*i* dari *infoware*,

$i = 1,2,3,\dots,m$

m = jumlah kriteria komponen *infoware*

d. SOTA untuk *orgaware*:

$$SO = \frac{1}{10} \left[\frac{\sum_{i=1}^n o_i}{n} \right] \quad (4)$$

o_i = nilai kriteria ke-*i* dari *orgaware*, $i = 1,2,3,\dots,n$

n = jumlah kriteria komponen *orgaware*

3. Perhitungan Kontribusi Komponen Teknologi

Kontribusi komponen ditentukan dengan menggunakan nilai-nilai yang telah diperoleh dari batasan derajat kecanggihan dan *rating state of the art* melalui persamaan :

$$T_i = 1/9 [LT_i + ST_i (UT_i - LT_i)] \quad (5)$$

$$H_j = 1/9 [LH_j + SH_j (UH_j - LH_j)] \quad (6)$$

$$I = 1/9 [LI + SI (UI - LI)] \quad (7)$$

$$O = 1/9 [LO + SO (UO - LO)] \quad (8)$$

Keterangan :

LT= batas bawah *technoware*

LI = batas bawah *infoware*

LH= batas bawah *humanware*

LO= batas bawah *orgaware*

UT= batas atas *technoware*

UI = batas atas *infoware*

UH= batas atas *humanware*

UO= batas atas *infoware*

ST = SOTA *technoware*

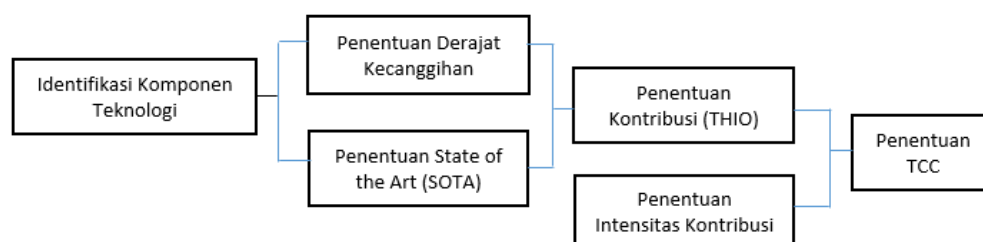
SI = SOTA *infoware*

SH= SOTA *humanware*

SO= SOTA *infoware*

4. Pengkajian intensitas kontribusi

Dalam menentukan intensitas kontribusi, keempat komponen teknologi disusun secara hirarki menurut tingkat kepentingan. Tingkat kepentingan ditentukan berdasarkan skala penilaian perbandingan berpasangan yang ditentukan oleh pakar ahli yaitu Manajer KSU Brosem, Kepala Produksi KSU Brosem, dan Dosen Fakultas Teknologi Pertanian. Hasil kuesioner ini kemudian diolah menggunakan *pairwise comparison*. Intensitas kontribusi komponen teknologi digunakan untuk menyusun prioritas dalam upaya-upaya peningkatan kapabilitas teknologi. Peningkatan yang dilakukan dimulai dari komponen teknologi yang memiliki intensitas kontribusi tertinggi (Jerusalem, 2005).



Gambar 1. Prosedur penentuan TCC

Tabel 1. Derajat kecanggihan teknologi

<i>Technoware</i>	<i>Humanware</i>	<i>Infoware</i>	<i>Orgaware</i>	Skor
Fasilitas manual	Kemampuan menjalankan fasilitas	Informasi yang memberikan pemahaman umum dalam menggunakan fasilitas	Perusahaan kecil yang dipimpin sendiri, model kecil, tenaga kerja sedikit	1 2 3
Fasilitas mekanik	Kemampuan memasang fasilitas	Memberikan pemahaman dasar dalam menggunakan fasilitas	Perusahaan kecil yang telah mampu meningkatkan kapabilitas	2 3 4
Fasilitas untuk penggunaan umum	Kemampuan merawat fasilitas	Memungkinkan dalam memasang fasilitas	Beberapa perusahaan bekerja sama dalam memasarkan produk	3 4 5
Fasilitas untuk penggunaan khusus	Kemampuan memproduksi	Memungkinkan menggunakan fasilitas	Perusahaan mampu menjaga persaingan	4 5 6
Fasilitas otomatis	Kemampuan mengadaptasi	Meningkatkan pengetahuan desain fasilitas	Perusahaan dengan cepat membangun peningkatan	5 6 7
Fasilitas komputerisasi	Kemampuan memperbaiki	Terjadinya perbaikan terhadap penggunaan dan desain fasilitas	Perusahaan dengan cepat membangun kesuksesan yang stabil	6 7 8
Fasilitas terintegrasi	Kemampuan inovasi	Memberikan penilaian terhadap fasilitas	Beberapa perusahaan Mampu menjadi pemimpin	7 8 9

Sumber: UNESCAP (1989)

5. Perhitungan *Technology Contribution Coefficient* (TCC)

Setelah diperoleh nilai kontribusi dan intensitas kontribusi masing-masing komponen teknologi. Nilai dari perhitungan TCC dapat digolongkan berdasarkan Tabel 2. Perhitungan TCC diperoleh menggunakan persamaan berikut:

$$TCC = T^{bt} \times H^{bh} \times I^{bi} \times O^{\beta o} \quad (9)$$

Keterangan:

TCC= koefisien kontribusi teknologi

T = nilai kontribusi komponen *technoware*

Bt = nilai intensitas kontribusi *technoware*

H = nilai kontribusi komponen *humanware*

Bh = nilai intensitas kontribusi *humanware*

I = nilai kontribusi komponen *infoware*

βi = nilai intensitas kontribusi *infoware*

O = nilai kontribusi komponen *orgaware*

βo = nilai intensitas kontribusi *orgaware*

Tabel 2. Penilaian kualitatif TCC

Nilai TCC	Tingkat Klasifikasi
$0 < TCC \leq 0.2$	Sangat rendah
$0.2 < TCC \leq 0.4$	Rendah
$0.4 < TCC \leq 0.6$	Cukup
$0.6 < TCC \leq 0.8$	Baik
$0.8 < TCC \leq 1.0$	Sangat baik

Sumber: Nazarudin, (2008)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Gambaran Umum KSU Brosem

KSU Brosem merupakan suatu industri yang bergerak di bidang aneka produk olahan buah apel, salah satunya adalah minuman sari apel, terletak di jalan Bromo RW 10, Kelurahan Sisir, Kecamatan Batu, Kota Batu, Jawa Timur. Industri ini merupakan industri kelompok yang didirikan pada tanggal 14 Januari 2004 oleh kelompok tani wanita PKK yang terdiri dari 20 ibu rumah tangga dan dikepalai oleh seorang manajer, Ir. Riyanto. Nama usaha Brosem merupakan singkatan dari Bromo-Semeru yang diambil dari nama tempat asal ibu rumah tangga

tersebut. KSU Brosem telah memiliki surat izin dagang antara lain Pengesahan Menteri Koperasi dengan nomor: 518156 / BH / XVI.38 / 422.402 / 2006, Tanda Daftar Perusahaan (TDP) dengan nomor: 133825200053, Departemen Kesehatan (Depkes) dengan nomor 214357904075 dan sertifikasi halal dari MUI (Majelis Ulama Indonesia) dengan nomor 07100005571107.

Proses Produksi

Tahapan proses pembuatan minuman sari apel antara lain sebagai berikut:

1. Pencucian
Pencucian buah apel dilakukan didalam bak yang berisi air untuk menghilangkan debu atau kotoran yang menempel. Pada proses ini juga dilakukan sortasi ulang yang berfungsi untuk memilih buah apel yang baik dan busuk.
2. Pengupasan
Pengupasan ini dilakukan secara manual oleh tenaga kerja menggunakan pisau. Buah apel yang sudah dikupas langsung dimasukkan ke dalam bak yang berisi air untuk mencegah terjadinya pecoklatan, sedangkan kulit buah biasanya digunakan untuk tambahan pembuatan selai apel sehingga limbah yang dihasilkan berkurang.
3. Pematangan
Pematangan dilakukan dengan memotong buah apel menjadi bagian yang lebih kecil. Proses ini bertujuan untuk mempermudah proses selanjutnya. Pematangan dilakukan oleh tenaga kerja secara manual menggunakan pisau. Pisau yang digunakan harus bersih agar tidak mengkontaminasi buah apel.
4. Perebusan
Potongan-potongan buah apel kemudian dimasukkan ke dalam tangki rebus. Perebusan ini dilakukan selama ± 1 jam pada suhu 80-100°C yang bertujuan untuk melunakkan buah apel menjadi bubur dan diolah ke proses selanjutnya (Hapsari, 2015).
5. Penyaringan
Hasil dari perebusan kemudian dilakukan penyaringan menggunakan alat penyaring yang berukuran 30x30 cm. Proses ini bertujuan untuk memisahkan air apel dan bubur apel. Pada proses ini yang diambil hanya filtrat air apel yang jernih saja, sedangkan bubur apel biasanya digunakan untuk tambahan pembuatan selai apel.
6. Pencampuran
Setelah dilakukan penyaringan, air apel yang dihasilkan dicampur dengan bahan tambahan di dalam tangki yang berisi air panas. Bahan tambahan yang digunakan adalah gula cair, *essense*, *natrium benzoate* dan karamel. Gula ditambahkan pada proses sebagai pemanis sari buah. *Natrium benzoate* biasanya ditambahkan untuk memperpanjang daya simpan pada sari buah. *Essense* digunakan sebagai penguat rasa dan karamel digunakan supaya warna minuman sari apel lebih pekat (Yuniarti, 2004).
7. *Filling & sealing*
Hasil pencampuran tersebut kemudian dialirkan melalui pipa menuju *cup sealing filling machine* untuk dilakukan *filling* pada *cup* plastik berukuran 120 ml. Proses selanjutnya dilakukan *sealing*, yaitu menutup *cup* dengan sablon plastik pengemas yang bertujuan untuk menghindari adanya kontaminan yang masuk pada minuman sari apel.
8. Pendinginan
Setelah *filling* dan *sealing* selesai, maka minuman sari apel tersebut dimasukkan ke dalam bak pendingin yang berisi air. Proses ini bertujuan untuk mengurangi panas pada minuman sari apel.
9. Pengemasan
Minuman sari apel selanjutnya dimasukkan ke dalam kardus pengemas dengan jumlah 40 *cup* per kardus.

Tingkat Teknologi di KSU Brosem

Penentuan tingkat teknologi di KSU Brosem dilakukan dengan metode *scoring* oleh responden pakar; manajer KSU Brosem, kepala produksi KSU Brosem dan dosen Fakultas Teknologi Pertanian. *Scoring* ini dilakukan terhadap kriteria komponen teknologi (*technoware*, *humanware*, *infoware*, dan *orgaware*). Pemberian nilai setiap kriteria diberi skor antara 0 sampai dengan 10. Skor 0 berarti spesifikasi terburuk dan skor 10 merupakan spesifikasi terbaik. Posisi setiap komponen *technoware*, *humanware*, *infoware* dan *orgaware*, di antara kedua nilai ini dapat diperoleh menggunakan interpolasi linier (Budikania, 2008).

Technoware

Technoware adalah obyek yang mencakup fasilitas fisik seperti mesin, dan peralatan yang dapat meningkatkan kekuatan fisik manusia dan mengontrol jalannya operasi. Penentuan skor

ini dilakukan pada setiap proses pembuatan minuman sari apel. Hasil dari *scoring* komponen *technoware* ditunjukkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil *scoring* pencucian minuman sari apel

No	Kriteria	Skor	Ket
1	Kesederhanaan metode pencucian yang digunakan	6.33	Sedang
2	Kecanggihan alat pencucian yang digunakan	4.33	Rendah
3	Kebersihan air yang digunakan	7.00	Tinggi
Total		17.66	
Rata-rata		5.887	
SOTA		0.587	

Sumber: data primer diolah (2015)

Alat-alat yang digunakan untuk pencucian apel adalah bak, keranjang dan lap. Air yang digunakan untuk mencuci ini harus bersih dan bebas dari kotoran. Nilai SOTA proses pencucian apel ini adalah 0.588. Skor terendah ditunjukkan pada kriteria alat yang digunakan, karena di KSU Brosem masih menggunakan teknologi manual untuk proses pencucian.

Pada proses produksi minuman sari apel lainnya, seperti pengupasan, pemotongan, perebusan, pencampuran, *filling & sealing*, pendinginan dan pengemasan, cara penentuan skor juga sama dengan proses pencucian, dengan nilai SOTA berturut-turut adalah 0.5, 0.533, 0.742, 0.75, 0.767, 0.767, 0.633, dan 0.650.

Humanware

Humanware merupakan teknologi yang melekat pada manusia meliputi seluruh kemampuan yang dimiliki dan diperlukan dalam operasi transformasi seperti pengetahuan, keterampilan, kebijakan, kreativitas, dan pengalaman. Komponen *humanware* terdiri dari Manajer, Kepala Produksi, *Supervisor* dan Staf tenaga kerja. Hasil dari *scoring* komponen *humanware* ditunjukkan pada Tabel 4.

Manajer memiliki kewajiban untuk mengatur, mengontrol dan mengawasi jalannya proses produksi dan manajemen suatu perusahaan. Nilai SOTA komponen *humanware* pada Manajer dan Kepala Produksi adalah 0.689. *Supervisor* memiliki kewajiban untuk mengatur dan mengontrol kegiatan dalam departemen sesuai dengan keahliannya. Nilai SOTA komponen *humanware* pada *supervisor* adalah 0.689. Staf tenaga kerja memiliki kewajiban dalam proses pembuatan minuman sari apel.

Nilai SOTA komponen *humanware* untuk staf tenaga kerja adalah 0.667.

Tabel 4. Hasil *scoring* manajer & kepala produksi

No	Kriteria	Skor	Ket
1	Manajer kreatif menciptakan inovasi baru	6.67	Tinggi
2	Manajer memiliki tanggung jawab terhadap pekerjaannya	7.00	Tinggi
3	Manajer memiliki kedisiplinan terhadap pekerjaannya	6.67	Tinggi
4	Manajer mampu menyelesaikan masalah di KSU Brosem	6.67	Tinggi
5	Manajer mempunyai sifat kepemimpinan	7.33	Tinggi
6	Manajer mampu bekerja sama	7.00	Tinggi
Total		41.34	
Rata-rata		6.890	
SOTA		0.689	

Sumber: data primer diolah (2015)

Komponen *humanware* menunjukkan tentang kemampuan tenaga kerja di KSU Brosem sampai dengan kemampuan memecahkan masalah. Menurut Muhtadi (2009) bahwa peningkatan kemampuan tenaga kerja dapat dilakukan melalui pendidikan atau pelatihan (formal dan informal) yang dilaksanakan sesuai dengan kebutuhan organisasi, baik untuk memenuhi kebutuhan saat ini maupun di masa mendatang.

Infoware

Infoware merupakan teknologi yang melekat pada dokumen (*document-embodied technology*). Informasi berkaitan dengan proses, prosedur, teknik, metode, teori, spesifikasi, pengamatan dan keterkaitan. Teknologi yang terkandung dalam sebuah dokumentasi, seperti pada lembaran paten, rumus, gambar, disket, *microfilm*, buku dan majalah (Ramadhani, 2012). Hasil dari *scoring* komponen *infoware* ditunjukkan pada Tabel 5.

Nilai *State of the Art* (SOTA) komponen teknologi *infoware* yaitu sebesar 0.68. *Infoware* di KSU Brosem ditunjukkan dengan adanya akses informasi yang mendukung melalui komputer dan jejaring *online*, walaupun masih sederhana tanpa menggunakan sistem manajemen *database*. Peningkatan yang dapat dilakukan adalah pengembangan jejaring *online* dalam pemasaran produk sehingga konsumen KSU Brosem dapat dengan mudah mengakses informasi dan melakukan transaksi pembelian. Menurut Mulyadi (2007) bahwa peningkatan

kecanggihan teknologi informasi dapat mengatasi berbagai masalah bisnis antara lain masalah hambatan waktu, hambatan geografis, hambatan biaya dan kesenjangan pengetahuan dan keterampilan personil dalam perusahaan.

Tabel 5. Hasil *scoring* staf tenaga kerja

No	Kriteria	Skor	Ket
1	Mudah mendapatkan akses informasi dari konsumen atau pasar	7.00	Tinggi
2	Informasi dari konsumen atau pasar saling berkaitan yang berguna untuk KSU Brosem	7.00	Tinggi
3	Mampu menerima dan melakukan pembaharuan informasi	7.67	Tinggi
4	KSU Brosem menginformasikan masalah dan kondisi internal secepatnya pada tenaga kerja di KSU Brosem.	6.33	Sedang
5	Kemudahan prosedur untuk informasi antar anggota	6.00	Sedang
Total		34.00	
Rata-rata		6.800	
SOTA		0.680	

Sumber: data primer diolah (2015)

Orgaware

Orgaware mencakup praktik-praktik manajemen, keterkaitan dan pengaturan organisasional yang diperlukan dalam proses transformasi. Komponen *orgaware* adalah komponen teknologi (berwujud kerangka kerja organisasi) yang mengkoordinasikan semua aktifitas produksi dan prosedur di suatu perusahaan untuk mencapai tujuan yang telah ditetapkan (Riyadi, 2006). Hasil dari *scoring* komponen *orgaware* ditunjukkan pada Tabel 6.

Hasil penilaian komponen teknologi *orgaware* menunjukkan bahwa nilai tertinggi ditunjukkan pada kriteria visi KSU Brosem yang berorientasi pada masa depan dengan nilai sebesar 7.67. Hal ini dikarenakan visi dan misi KSU Brosem berorientasi pada masa depan untuk memperbaiki perekonomian masyarakat, khususnya anggota koperasi itu sendiri. Menurut Purwanto (2005) bahwa tujuan Koperasi Serba Usaha (KSU) adalah mensejahterakan anggota koperasi serba usaha pada khususnya dan masyarakat pada umumnya. Nilai terendah ditunjukkan pada tenaga kerja kurang mampu mengembangkan diri dan memperbaiki kinerja. Hal ini dapat diatasi dengan melakukan desain pekerjaan seperti pemerdayaan pekerjaan.

Tabel 6. Hasil *scoring* staf tenaga kerja

No	Kriteria	Skor	Ket
1	KSU Brosem memiliki visi perusahaan yang berorientasi pada masa depan	7.67	Tinggi
2	Kemampuan perusahaan memotivasi karyawan dengan kepemimpinan yang efektif	7.00	Tinggi
3	Kemampuan KSU Brosem untuk bekerjasama dengan supplier	7.00	Tinggi
4	Kemampuan KSU Brosem untuk memelihara hubungan baik dengan konsumen	7.00	Tinggi
5	Pengelola usaha terlibat langsung dalam pembuatan, distribusi dan pemasaran	6.67	Tinggi
6	Tenaga kerja mampu mengembangkan diri dan memperbaiki kinerja demi kemajuan KSU Brosem	6.33	Sedang
7	Tiap departemen dapat bekerjasama dengan baik	7.00	Tinggi
8	Pembagian tugas dan wewenang dilakukan dengan baik	6.67	Tinggi
Total		55.34	
Rata-rata		6.917	
SOTA		0.692	

Sumber: data primer diolah (2015)

Tabel 7. Batas tingkat kecanggihan teknologi

Komponen Teknologi	Limit	
	Lower	Upper
<i>Technoware</i>		
- Pencucian	1	3
- Pengupasan	1	3
- Pematangan	1	3
- Perebusan	2	4
- Penyaringan	2	4
- Pencampuran	2	6
- <i>Filling & sealing</i>	4	6
- Pendinginan	1	3
- Pengemasan	1	3
<i>Humanware</i>		
- Manajer & eksekutif	2	5
- Supervisor	2	4
- Staf Tenaga Kerja	1	4
<i>Infoware</i>		
- <i>Infoware</i>	2	5
<i>Orgaware</i>		
- <i>Orgaware</i>	2	7

Sumber: data primer diolah (2015)

Koefisien Kontribusi Teknologi atau TCC (*Technology Contribution Coefficient*)

Penentuan koefisien kontribusi teknologi atau TCC dilakukan dengan menentukan batas kecanggihan teknologi terlebih dahulu dan nilai

SOTA yang sudah ditentukan sebelumnya. Nilai derajat kecanggihan menunjukkan kecanggihan dari setiap komponen teknologi yang ada di perusahaan. Penentuan batas tersebut berdasarkan pengamatan langsung dan wawancara mendalam di KSU Brosem. Berdasarkan Tabel 1 maka batas tingkat kecanggihan komponen teknologi dapat dilihat pada Tabel 7.

Kontribusi teknologi ditentukan menggunakan persamaan (5), (6), (7), dan (8), dan hasil dari perhitungan kontribusi komponen teknologi ditunjukkan pada Tabel 8.

Dari perhitungan kontribusi komponen teknologi menunjukkan kontribusi tertinggi dimiliki oleh komponen *orgaware* dengan nilai sebesar 0.606. Hal ini dikarenakan KSU Brosem merupakan suatu unit koperasi yang berorientasi pada kesejahteraan anggotanya, sehingga manajemen di dalamnya diatur sebaik mungkin untuk mengontrol dan mengatur semua aktivitas. Menurut Riyadi (2006), manajemen penting diterapkan pada suatu perusahaan guna mencapai tujuan bersama, menyeimbangkan tujuan yang bertentangan (pemilik, karyawan, konsumen), dan mencapai efektif dan efisiensi.

Setelah memperoleh batas kecanggihan teknologi, nilai SOTA, dan kontribusi teknologi maka langkah selanjutnya adalah menghitung

intensitas kontribusi teknologi. Intensitas kontribusi ditunjukkan pada Tabel 9 yang diolah menggunakan metode *pairwise comparison*. Selain nilai intensitas kontribusi teknologi, juga diperoleh nilai *consistency ratio* (CR) sebesar 0.041, artinya penilaian tingkat kontribusi teknologi pada pembuatan minuman sari apel di KSU Brosem konsisten, karena nilai $CR \leq 0.1$. Menurut Adam (2007), jika nilai $CR \leq 0.1$ maka penilaian tingkat kepentingan yang dilakukan sudah konsisten. Namun jika $CR > 0.1$ maka penilaian tingkat kepentingan yang dilakukan belum konsisten sehingga perlu dilakukan penilaian ulang.

Nilai intensitas kontribusi teknologi tersebut kemudian digunakan untuk menghitung TCC menggunakan persamaan (9). Hasil perhitungan TCC ditunjukkan pada Tabel 10.

Dari hasil perhitungan TCC diperoleh nilai TCC sebesar 0.421. Nilai ini menunjukkan tingkat kecanggihan teknologi yang digunakan di KSU Brosem adalah cukup. Hal ini sesuai dengan Nazarudin (2008) yang ditunjukkan pada Tabel 2, bahwa jika koefisien kontribusi teknologi sebesar $0.4 < TCC \leq 0.6$ maka dapat dikatakan bahwa teknologi di KSU Brosem cukup digunakan dalam pembuatan minuman sari apel. Pembagian kontribusi untuk masing-masing komponen ditunjukkan pada Gambar 2.

Tabel 8. Kontribusi komponen teknologi

Komponen Teknologi	Batas Atas	Batas Bawah	SOTA	Kontribusi Komponen	Bobot	Kontribusi Total
<i>Technoware</i>	UT_i	LT_i	ST_i	T_i		
- Pencucian	1	3	0.588	0.242	0.077	0.019
- Pengupasan	1	3	0.500	0.222	0.070	0.015
- Pemotongan	1	3	0.533	0.229	0.073	0.017
- Perebusan	2	4	0.742	0.387	0.123	0.048
- Penyaringan	2	4	0.750	0.389	0.123	0.048
- Pencampuran	2	6	0.767	0.563	0.178	0.100
- <i>Filling & sealing</i>	4	6	0.767	0.615	0.195	0.119
- Pendinginan	1	3	0.633	0.252	0.079	0.019
- Pengemasan	1	3	0.650	0.255	0.082	0.021
TOTAL				3.154	1	0.406
<i>Humanware</i>	UH_j	LH_j	SH_j	H_j		
- Manajer & eksekutif	2	5	0.689	0.452	0.388	0.175
- Supervisor	2	4	0.689	0.375	0.322	0.121
- Staf Tenaga Kerja	1	4	0.667	0.338	0.290	0.098
TOTAL				1.165	1	0.394
<i>Infoware</i>	UI	LI	SI	I		
	2	5	0.680	0.450	1	0.450
<i>Orgaware</i>	UO	LO	SO	O		
	2	7	0.692	0.606	1	0.606

Sumber: Data Primer Diolah (2015)

Tabel 9. Intensitas kontribusi komponen teknologi

Komponen Teknologi	Intensitas Kontribusi
<i>Technoware</i>	0.271
<i>Humanware</i>	0.477
<i>Infoware</i>	0.172
<i>Orgaware</i>	0.080

Sumber: Data Primer Diolah (2015)

Tabel 10. Hasil perhitungan TCC

Komponen	Kontribusi	Intensitas	TCC
<i>Technoware</i>	0.406	0.271	0.421
<i>Humanware</i>	0.394	0.477	
<i>Infoware</i>	0.450	0.172	
<i>Orgaware</i>	0.606	0.080	

Sumber: Data Primer Diolah (2015)

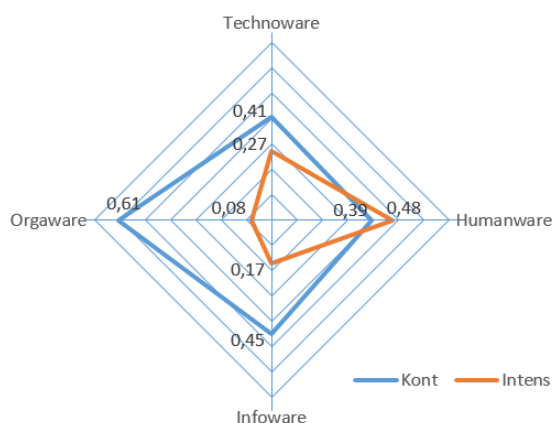
**Gambar 2.** Diagram THIO KSU Brosem

Diagram THIO menunjukkan bahwa apabila titik-titik nilai kontribusi komponen teknologi tersebut semakin lebar, maka tingkat teknologi yang ada di industri tersebut semakin canggih, sedangkan apabila titik-titik nilai kontribusi teknologi semakin sempit atau menuju ke titik tengah maka tingkat teknologi tersebut masih tradisional (Wiratmaja, 2005). Diagram THIO menunjukkan bahwa komponen *orgaware* memiliki kontribusi teknologi yang paling besar. Artinya bahwa hal-hal yang berkaitan dengan *orgaware* seperti kebijakan organisasi, manajemen, pembagian tugas dan tanggung jawab sudah diaplikasikan dengan baik di KSU Brosem. Kontribusi terendah ditunjukkan oleh komponen *humanware*, sehingga diperlukan pelatihan dan atau seminar tenaga kerja yang berkaitan dengan tata cara penggunaan dan pemeliharaan fasilitas produksi secara baik dan benar. Menurut Simamora (2004) bahwa pelatihan pada karyawan di perusahaan bertujuan untuk meningkatkan kualitas *output*, menurunkan biaya perawatan mesin, menurunkan jumlah dan biaya terjadinya kecelakaan, dan meningkatkan kepuasan kerja.

Prioritas Pengembangan Komponen Teknologi Pembuatan Minuman Sari Apel di KSU Brosem

Dalam *technometric*, intensitas kontribusi komponen berfungsi untuk menentukan prioritas pengembangan dimana pengembangan tersebut dimulai pada komponen teknologi yang mempunyai nilai intensitas kontribusi komponen tertinggi (Nazarudin, 2008). Dari hasil penelitian ini, penentuan prioritas pengembangan dimulai dari komponen *humanware*, kemudian komponen *technoware*, *infoware*, dan *orgaware*. Dalam komponen *humanware*, pengembangan dapat dilakukan melalui pelatihan kerja, seminar, dan motivasi. Motivasi dapat dilakukan dari kepedulian pimpinan kepada karyawannya sehingga karyawan akan merasa dihargai (Slamet, 2010).

Pada komponen *technoware* di KSU Brosem, skor terendah ditunjukkan pada kriteria metode pembuatan minuman sari apel yang masih sederhana. Dalam mengatasi hal tersebut, KSU Brosem sebaiknya meningkatkan mesin dan peralatan yang digunakan. Misalnya penggunaan mesin pemotong apel otomatis, sehingga mampu meningkatkan output. Pada komponen *infoware*, skor terendah ditunjukkan pada kriteria kemudahan prosedur informasi antar anggota. Hal ini disebabkan KSU Brosem merupakan unit koperasi dimana semua informasi atau kebijakan harus melalui struktur organisasi yakni mengadakan rapat anggota, pengurus dan pengawas (Sari, 2007), sehingga perlu diadakan musyawarah setiap divisi agar transparansi informasi di KSU Brosem terlaksana. Pada komponen *orgaware*, skor terendah ditunjukkan pada kriteria tenaga kerja mampu mengembangkan diri dan memperbaiki kinerja. Dalam mengatasi hal tersebut, KSU Brosem dapat melakukan desain pekerjaan yang baru. Desain pekerjaan yang dilakukan dapat melalui pemerdayaan pekerjaan (*job enrichment*), yaitu merancang pekerjaan dengan cara meningkatkan tanggung jawab, otonomi dan kendali bagi para pemangku jabatan, sehingga membantu dalam memuaskan kebutuhan pengakuan dan pertumbuhan (Simamora, 2004).

Implikasi Manajerial

Hasil penelitian mengindikasikan akan pentingnya peran *orgaware* pada semua aspek di KSU Brosem. Kontribusi *orgaware* mempunyai hubungan positif dengan komponen teknologi lainnya. Manajerial yang baik akan mampu mengarahkan dan membantu

peningkatan kemampuan tenaga kerja. Peningkatan kemampuan kerja ini dibutuhkan dan diprioritaskan untuk mendukung atau menghadapi peningkatan kemajuan atau perkembangan fasilitas technoware. Hal ini juga memerlukan adanya kontribusi dokumentasi yang memadai melalui penyusunan prosedur operasi standar untuk semua aktifitas, yakni perlu peningkatan kontribusi komponen *info-ware*.

Hasil penelitian juga mengindikasikan bahwa KSU Brosem perlu mengembangkan fasilitas yang lebih canggih. Fasilitas ini perlu dilengkapi prosedur tentang tata cara penggunaan dan pemeliharaan fasilitas produksi yang baik dan benar untuk dipelajari dan digunakan oleh semua tenaga kerja di KSU Brosem. Pembelajaran tersebut dilakukan di bawah pengarah dan pengawasan berkelanjutan oleh manajer atau supervisor masing-masing departemen, sehingga tenaga kerja mampu mengoptimalkan kemampuan dalam menghasilkan output.

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian ini diperoleh nilai kontribusi komponen teknologi di KSU Brosem. Nilai kontribusi komponen dari yang terbesar secara berurutan adalah komponen *orgaware* sebesar 0.606, *inforeware* sebesar 0.450, *technoware* sebesar 0.406, dan *humanware* sebesar 0.394. Dari nilai kontribusi komponen teknologi tersebut, dapat diperoleh nilai TCC sebesar 0.421. Nilai ini menunjukkan tingkat kecanggihan teknologi yang digunakan di KSU Brosem adalah cukup.

Untuk penyempurnaan kajian secara menyeluruh maka dapat dikembangkan ke teknologi transformasi lainnya yang ada di KSU, seperti pembuatan kripik apel, selai apel dan dodol apel dengan melibatkan analisis finansial. Secara teknis KSU disarankan membuat atau menggunakan fasilitas yang lebih canggih, melengkapi prosedur operasi, serta mengikutkan tenaga kerja dalam program pelatihan dengan terkoordinasi melalui peran manajer atau kepala produksi.

Daftar Pustaka

- Adam, M. (2007). Implementasi Metode Technometric Sebagai Upaya Meningkatkan Mutu Pendidikan di SMK Kelompok Pariwisata. *Jurnal Teknik Industri*. (3):31-40.
- Ambary, M. I. M. (2013). Penilaian Kecanggihan Teknologi Menggunakan Metode Technometric Sebagai Strategi Pengembangan Teknologi di PT. Barata Indonesia (Persero). *Jurnal Industri*. 3(4): 46-56.
- Badan Pusat Statistik. (2013). *Statistik Komoditi Apel Indonesia 2013*. Jakarta : Badan Pusat Statistik
- Badan Pusat Statistik. (2014). *Statistik Daerah Kota Batu 2014*. Batu : Badan Pusat Statistik
- Budikania, T. S. (2008). Analisis Kontribusi Teknologi Pada Industri Kecil dan Menengah Komponen Elektronika. *Jurnal Teknik Industri*. 3(4) I: 11-18.
- UNESCAP. (1989). *Technology Content Assessment*. Bangalore : APCTT.
- Hapsari, M. D. Y dan Estiasih, T. (2015). Variasi Proses Dan Grade Apel (Malus sylvestris) Pada Pengolahan Minuman Sari Buah Apel: Kajian Pustaka. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. 3(3): 939-949.
- Nazarudin. (2008). *Manajemen Teknologi*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Jerusalem, M. A. (2005). Technology Atlas Project Method Dan Manajemen Peningkatan Mutu Berbasis Sekolah Sebagai Alat Penjaminan Mutu Jasa Pendidikan. *Jurnal Manajemen Teknologi*. 2(4): 1-9.
- Muhtadi, M. Z. Z. (2009). Manajemen Pemeliharaan Untuk Optimalisasi Laba Perusahaan. *Jurnal Pendidikan Akuntansi Indonesia*. 1(3): 127-137.
- Mulyadi. (2007). *Sistem Perencanaan dan Pengendalian Manajemen*. Jakarta: Salemba Empat.
- Purwanto. (2005). *Koperasi Serba Usaha*. Jakarta: Gramedia.
- Ramadhani, Y. (2012). Analisa Daya Saing Perusahaan Ditinjau dari Assesmen Teknologi. *Jurnal Teknologi Technoscintia*. 5(1): 1-9.
- Riyadi, P. (2006). *Manajemen Sumber Daya Manusia*. Jakarta: Gramedia.
- Sari, E. K dan Simangunsong, A. (2007). *Hukum Dalam Ekonomi*. Jakarta: Gramedia Widiasarana Indonesia.
- Simamora. (2004). *Teknik-teknik Desain Kerja*. Jakarta: Grasindo.

- Slamet, S. (2010). Pentingnya Soft Skill dalam Kehidupan Perkuliahan dalam Rangka Mengurangi Pengangguran dan Menyongsong Era Pasar Bebas Bagi Mahasiswa Universitas Negeri Malang. *Jurnal Manajemen Sumber Daya Manusia*. 1(3): 34-44.
- Toloui, A dan Matin, Y. A. (2012). Measuring Technological Level and Capability of the Improvement and Promotion of Technology. *Journal of Basic and Applied Scientific Research*. 2(4): 2-5.
- Wiratmaja, I. W dan Ma'ruf A. (2005). The Assessment of Technology in Supporting Industry Located at Tegal Industrial Park. In the Proceedings of Marine Transportation Engineering Conference. Tokyo: Osaka University.
- Yuniarti. 2004. Penggunaan Poliester Sukrosa untuk Memperpanjang Daya Simpan Buah Apel Kultivar Romebeauty. *Jurnal Hortikultura*. 6(3): 303-308.