

ANALISIS KONDISI KOMPONEN-KOMPONEN TEKNOLOGI PENGOLAHAN DI INDUSTRI TEH CURAH INDONESIA

Rohayati Suprihatini¹, E.Gumbira Sa'id², Marimin² dan Djumali Mangunwidjaja²

¹Program Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor

²Jurusan Teknologi Industri Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, IPB

ABSTRACT

In order to accelerate increasing of technology capability of made tea industries in Indonesia, it requires study on technology components. Surveys was conducted on eight made tea companies. Ordered weighted averaging (OWA) analysis was applied to determine level of technology components condition. Non numeric multi-criteria multi-person analysis was applied to determine the level of technology capability in Indonesian made tea industry. The research results show that the level of technology component condition namely technoware, humanware, infoware, and orgaware are still in medium level, respectively. The technology component condition should be in high level, in order to increase technology capability to medium level. In term of strategic management of improving the capability of technology, most of respondents (75%) selected improvement continuously. Therefore, this strategy should be treated as an action program of Indonesian Tea Association (ITA) as well as government.

Keywords : *capability, technology, processing, made tea.*

PENDAHULUAN

Penurunan pangsa pasar teh Indonesia yang cukup drastis di pasar teh dunia yaitu dari 10,8% pada tahun 1993 menjadi hanya 7% pada tahun 2002 (ITC, 2003) dapat disebabkan antara lain oleh lemahnya daya saing teh Indonesia. Hasil penelitian Suprihatini *et.al* (1996) menunjukkan bahwa daya saing teh hitam Indonesia sangat lemah yang ditunjukkan oleh angka rasio biaya sumberdaya domestik yang sudah lebih besar dari satu. Lemahnya daya saing tersebut menyebabkan tekanan pada marjin keuntungan di industri perkebunan teh.

Salah satu faktor yang dapat meningkatkan daya saing komoditas teh Indonesia adalah teknologi. Dalam kondisi pasar global yang makin kompetitif maka teknologi memainkan peran yang sangat penting untuk memenangkan kompetisi nasional. Teknologi akan meningkatkan keunggulan bersaing melalui perannya dalam menentukan posisi biaya atau diferensiasi produk (Porter, 1994).

Teknologi merupakan alat untuk meningkatkan produktivitas sumberdaya manusia dalam rangka mengeksploitasi, mengontrol, dan mengembangkan sumberdaya alam sehingga tercapai peningkatan daya saing di pasar (LIPI, 1993). Demikian pula Calori (1992) berpendapat bahwa teknologi berperan dalam menciptakan inovasi proses, inovasi produk, dan adaptasi terhadap segmen pasar yang baru yang akan meningkatkan pangsa pasar dan besarnya pasar. Selanjutnya peningkatan ukuran dan pangsa pasar tersebut akan meningkatkan skala ekonomi dan efek belajar yang keduanya akan

menurunkan biaya. Efek penurunan biaya tersebut selanjutnya akan mendukung upaya-upaya dalam perbaikan teknologi sehingga merupakan suatu siklus dalam rangka meningkatkan pangsa dan ukuran pasar yang dapat dilakukan secara terus menerus.

Mengingat pentingnya peranan teknologi tersebut, maka penilaian kondisi komponen-komponen teknologi di industri teh curah dan strategi peningkatannya merupakan aspek yang sangat relevan untuk dikaji dalam rangka mengembalikan kinerja ekspor teh Indonesia.

Terdapat empat komponen teknologi yaitu : (1) *humanware*; (2) *infoware*; (3) *orgaware*; dan (4) *technoware* (Sharif, 1993). *Technoware* adalah obyek yang mencakup fasilitas fisik seperti mesin, dan peralatan yang dapat meningkatkan kekuatan fisik manusia dan mengontrol jalannya operasi. *Humanware* merupakan kemampuan manusia itu sendiri seperti keterampilan, pengetahuan, keahlian, dan kreativitas yang berperan untuk mewujudkan kegunaan sumberdaya alam dan sumberdaya teknologi yang tersedia untuk tujuan produktif. *Infoware* merupakan kumpulan dokumen fakta seperti *design*, spesifikasi, *blue print*, manual operasi, pemeliharaan, dan perbaikan yang berfungsi untuk mempercepat proses belajar serta menghemat sumberdaya dan waktu. *Orgaware* adalah lembaga atau institusi yang mengkoordinasikan seluruh aktivitas produktif perusahaan untuk mencapai tujuan organisasi seperti jaringan kerja, *grouping*, *linkages*, dan teknik-teknik pengorganisasian lainnya.

Keempat komponen teknologi tersebut berinteraksi secara dinamik menentukan tingkat

kemampuan penguasaan teknologi. Pada prinsipnya terdapat empat tingkat kemampuan teknologi mulai dari kemampuan yang paling rendah yaitu: (1) kemampuan operatif; (2) kemampuan akuisitif; (3) kemampuan suportif; dan (4) kemampuan inovatif (LIPI, 1993).

Pada tulisan ini akan disajikan informasi mengenai (1) hasil penilaian kondisi komponen-komponen teknologi pengolahan di industri teh curah Indonesia, dan (2) strategi untuk meningkatkan kemampuan penguasaan teknologi di industri teh curah Indonesia.

METODE PENELITIAN

Metode Pengumpulan Data

Data primer diperoleh melalui survey terhadap 8 perusahaan yang mengolah pucuk teh menjadi teh curah (*made tea*). Pemilihan perusahaan contoh dilakukan secara acak sederhana dari daftar perusahaan pengolah teh yang menjadi anggota Asosiasi Teh Indonesia (ATI). Penilaian kondisi komponen-komponen teknologi di perusahaan-perusahaan contoh dilakukan oleh dua orang pakar yang ditentukan secara purposive masing-masing satu orang peneliti dari Kelompok Pengkajian Kebijakan Agribisnis Perkebunan di Lembaga Riset Perkebunan Indonesia (LRPI), dan satu orang peneliti dari Pusat Penelitian Teh dan Kina Gambung (PPTK, Gambung)

Metode Analisis Data

Kondisi atau tingkat kecanggihan masing-masing komponen teknologi yaitu *technoware*, *humanware*, *infoware*, dan *orgaware* oleh para pakar di perusahaan-perusahaan contoh dihitung dengan menggunakan metode agregasi *ordered weighted averaging* (OWA) bertahap. Tahap pertama digunakan untuk menghitung nilai agregasi nilai komponen teknologi tertentu misalnya *technoware* di perusahaan *i* oleh pakar *k* pada kriteria ke *j* dengan rumus sebagai berikut :

$$A_{ik} = \text{Max}_{j=1, \dots, 7} (Q(j) \wedge B_j)$$

Dimana :

- A_{ik} : nilai agregasi kecanggihan *technoware* dari beberapa kriteria *technoware* di perusahaan *i* oleh pakar *k*
- j = 1,2,3,4,5,6,7
- j_1 = mesin manual
- j_2 = mesin yang menggunakan motor
- j_3 = fasilitas serba guna
- j_4 = mesin untuk penggunaan khusus
- j_5 = mesin otomatis

- j_6 = mesin yang dioperasikan dengan komputer
- j_7 = mesin terintegrasi
- B_j : nilai tertinggi dari seluruh kriteria
- $Q(j)$: tingkat kepentingan dari pengambil keputusan terhadap nilai kriteria.

Tahap kedua, OWA digunakan untuk menentukan nilai agregasi tingkat kecanggihan *technoware* di seluruh perusahaan oleh para pakar. Metoda yang sama yaitu perhitungan OWA dua tahap digunakan untuk menentukan tingkat kecanggihan dari masing-masing komponen teknologi lainnya yaitu *humanware*, *infoware*, dan *orgaware*. Kriteria yang digunakan untuk menentukan tingkat kecanggihan *humanware* adalah : (1) kemampuan mengoperasikan; (2) kemampuan memasang; (3) kemampuan memperbaiki; (4) kemampuan mereproduksi; (5) kemampuan mengadaptasi; (6) kemampuan menyempurnakan, dan (7) kemampuan inovasi.

Kriteria yang digunakan untuk penilaian *infoware* adalah : (1) mengenali fakta; (2) menjelaskan fakta; (3) menspesifikasikan fakta; (4) menggunakan fakta; (5) menghayati fakta; (6) mengambil kesimpulan umum dari fakta; dan (7) mengkaji fakta. Kemampuan *orgaware* diukur dari kriteria : (1) kemampuan mencari bentuk pola kerja; (2) menetapkan pola kerja; (3) menciptakan pola kerja (4) melindungi pola kerja; (5) menstabilkan pola kerja; dan (6) memapankan pola kerja yang baru.

Teknik pengambilan keputusan kelompok fuzzy yaitu *non numeric multi-criteria multi-person* (Yager, 1993) dan Marimin (1997) digunakan untuk menentukan penilaian kemampuan penguasaan teknologi pengolahan di industri teh curah saat ini. Dalam hal ini, untuk menentukan nilai kemampuan teknologi di setiap perusahaan oleh setiap pakar digunakan operasi negasi sebagai berikut :

$$P_{ik} = \text{Min}_j \{ \text{Neg} (I (q_j)) \vee P_{ik} (q_j) \}$$

Dimana :

- P_{ik} : nilai kemampuan teknologi di perusahaan *i* oleh pakar *k*
- $I(q_j)$: nilai kepentingan kriteria q_j
- $P_{ik}(q_j)$: nilai kemampuan teknologi di perusahaan *i* oleh pakar *k* berdasarkan kriteria q_j .
- \vee = Notasi maksimum
- i = 1,2,3,....., 8
- k = 1,2
- j = 1,2,3,4.
- q_1 = kemampuan operatif (O)
- q_2 = kemampuan akuisitif (A)
- q_3 = kemampuan suportif (S)
- q_4 = kemampuan inovatif (I)

Beberapa sub-kriteria untuk menilai kemampuan operatif, akuisitif, suportif, dan inovatif menggunakan acuan yang digunakan LIPI (1993). Beberapa sub-kriteria yang digunakan untuk mengukur kemampuan operatif (O) adalah: kecakapan menggunakan dan mengontrol mesin (O1); kemampuan dalam merencanakan operasi dan merencanakan kualitas (O2); kemampuan pemeliharaan alat dan mesin (O3); kemampuan mencari dan menyelesaikan *troubleshooting* (O4). Sub-kriteria yang digunakan untuk menilai kemampuan akuisitif adalah: kemampuan mempelajari rekayasa alat dan mesin yang ada (A1); kemampuan mengidentifikasi semua sumber teknologi yang baik (A2); kemampuan menilai teknologi yang ditawarkan (A3); dan kemampuan memperoleh/mengejar teknologi dan negosiasi untuk memperolehnya termasuk negosiasi harga, garansi, dan syarat-syarat penyerahan lainnya (A4).

Sub-kriteria yang digunakan untuk menilai kemampuan suportif adalah : kemampuan *know how* dan *know why* dalam teknologi proses (S1); kemampuan membuat prototipe sendiri dan mengujinya (S2); kemampuan mengadaptasikan teknologi yang ada (S3). Sub-kriteria yang digunakan untuk menilai kemampuan inovatif adalah kemampuan melaksanakan perubahan proses/produk untuk memenuhi kebutuhan pasar (I1); dan kemampuan untuk merencanakan proses/produk yang lebih efisien untuk memenuhi kebutuhan pasar (I2).

Untuk mendapatkan nilai gabungan kemampuan penguasaan teknologi di seluruh perusahaan contoh oleh seluruh pakar penilai digunakan metode *ordered weighted averaging* (OWA). Rumus yang digunakan untuk mengetahui nilai gabungan tersebut adalah :

$$P = \text{Max}_{j=1 \dots 8}(Q(j) \wedge B_j)$$

dimana :

- P : nilai agregat kemampuan penguasaan teknologi oleh seluruh pakar di seluruh perusahaan contoh.
- B_j : nilai tertinggi yang diberikan para pakar
- $Q(j)$: tingkat kepentingan dari pengambil keputusan terhadap angka yang telah diberikan para pakar.

Skala penilaian yang digunakan, terdiri dari tujuh strata yaitu S1 sampai S7 dengan kriteria sebagai berikut :

- Sempurna (P) : S7
- Sangat Tinggi (VH) : S6
- Tinggi (H) : S5
- Medium (M) : S4
- Rendah (L) : S3
- Sangat Rendah (VL) : S2
- None (N) : S1

Operasi negasi dari skala yang digunakan adalah operasi negasi seperti yang diterapkan Yager (1993) yaitu sebagai berikut :

- Neg (P) = N
- Neg (VH) = VL
- Neg (H) = L
- Neg (M) = M
- Neg (L) = H
- Neg (VL) = VH
- Neg (N) = P

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penilaian Kondisi Komponen-Komponen Teknologi

Kemampuan penguasaan teknologi sangat dipengaruhi oleh kondisi komponen teknologi yang dimilikinya yaitu berupa *technoware*, *humanware*, *infoware*, dan *orgaware*. Hasil agregasi penilaian dari dua orang penilai terhadap kondisi empat komponen teknologi tersebut di seluruh perusahaan contoh disajikan pada Tabel 1. Hasil agregasinya disajikan pada baris terakhir Tabel 1. Data hasil agregasi tersebut menunjukkan bahwa kondisi *technoware* di industri teh curah Indonesia berada pada kondisi kecanggihan yang medium, karena alat-alat dan mesin-mesin yang digunakan di seluruh perusahaan masih berupa mesin bermotor yang dikontrol secara manual, belum menggunakan kontrol otomatis. Demikian pula penggunaan ban berjalan baru diterapkan di 37,5% perusahaan contoh, selebihnya (62,5%) masih menggunakan cara manual.

Dalam hal kondisi *humanware*, hasil agregasi penilaian menunjukkan kondisi pada tingkat medium. Hal ini disebabkan karena kemampuan sumberdaya manusia di pabrik pengolahan teh curah umumnya masih terbatas pada taraf mengoperasikan, memasang, sampai perbaikan mesin-mesin yang tidak terlalu parah, belum mencapai taraf kemampuan mereproduksi apalagi kemampuan inovasi mesin baru. Dari 8 perusahaan contoh, hanya dua perusahaan (25%) yang telah memiliki kemampuan mengadaptasi mesin-mesin yang ada.

Kondisi *infoware* di industri teh curah juga masih berada pada tingkat medium. Hal ini disebabkan karena informasi yang dimiliki dan digunakan di pabrik sebagian besar hanya terbatas pada jenis informasi prosedur standar pengoperasian, rincian pemasangan alat, instruksi keselamatan, prosedur jaminan mutu, prosedur perbaikan, dan cara mendeteksi kerusakan secara cepat. Belum mencapai tingkat pembelian informasi yang berkaitan dengan alternatif *technoware* yang tersedia di pasar dunia, informasi perkembangan proses dan produk yang terbaru. Disamping itu, prosedur-prosedur tersebut dan monitoring kondisi proses umumnya tidak

lengkap dan tidak terdokumentasi dengan baik, sehingga menghambat proses pemecahan masalah proses selanjutnya. Dari 8 perusahaan contoh, hanya satu perusahaan yang telah memiliki kondisi *infoware* pada level yang tinggi karena selain memiliki informasi prosedur operasi secara lengkap, mencatat dan menganalisa kondisi proses setiap saat dengan baik, juga telah secara aktif melakukan pencarian dan pembelian informasi untuk mengembangkan proses dan produk.

Dalam hal *orgaware*, hasil agregasi juga menunjukkan penilaian pada taraf medium. Hal ini disebabkan karena masih kurangnya komitmen manajemen untuk mendukung peningkatan kemampuan teknologi pengolahan. Perhatian manajemen sampai saat ini masih terfokus pada upaya peningkatan produktivitas tanaman (kebun). Disamping itu, masih terdapat kesan adanya jurang pemisah antara bagian tanaman dengan bagian pengolahan, sehingga menghambat komunikasi antar keduanya yang akan merugikan perusahaan. Diantara 8 perusahaan contoh, terdapat satu perusahaan yang kondisi *orgaware*-nya dinilai tinggi karena berhasil

mengurangi kesenjangan komunikasi tersebut dengan membentuk bagian *Quality Control* untuk menjembatani keduanya.

Strategi Peningkatan Kemampuan Penguasaan Teknologi

Dalam rangka meningkatkan kemampuan penguasaan teknologi perlu dilakukan upaya peningkatan kondisi komponen-komponen teknologinya baik *technoware*, *humanware*, *infoware*, maupun *orgaware* dari level medium (M) ke level tinggi (H). Dari data yang terkumpul, terdapat beberapa alternatif kombinasi kondisi komponen teknologi yang dapat diupayakan untuk mencapai tingkat kemampuan penguasaan teknologi medium (M). Tabel 1 apabila digabung dengan hasil penilaian tingkat kemampuan penguasaan teknologi hasil operasi negasi di masing-masing perusahaan akan menghasilkan beberapa pola alternatif untuk mencapai tingkat kemampuan penguasaan teknologi ke tingkat medium (M) seperti disajikan pada Tabel 2.

Tabel 1. Hasil penilaian kecanggihan komponen-komponen teknologi di seluruh perusahaan contoh

Perusahaan	<i>Tencnoware</i>	<i>Humanware</i>	<i>Infoware</i>	<i>Orgaware</i>
A	H	H	H	M
B	M	M	M	M
C	H	M	M	M
D	M	M	M	M
E	M	M	L	M
F	H	M	M	H
G	L	M	M	M
H	M	M	M	M
Agregasi	M	M	M	M

Tabel 2. Beberapa alternatif kombinasi komponen teknologi untuk mencapai kemampuan penguasaan teknologi pada tingkat tertentu

Perusahaan	Kondisi <i>Technoware</i>	Kondisi <i>Humanware</i>	Kondisi <i>Infoware</i>	Kondisi <i>Orgaware</i>	Kemampuan Operatif	Kemampuan Akuisitif	Kemampuan Suportif	Kemampuan Inovatif	Agregasi Kemampuan Teknologi
A	H	H	H	M	H	H	M	M	M
B	M	M	M	M	M	M	M	L	L
C	H	M	M	M	M	M	M	L	L
D	M	M	M	M	H	M	M	L	L
E	M	M	L	M	M	L	L	VL	L
F	H	M	M	H	M	M	M	M	M
G	L	M	M	M	M	M	L	L	L
H	M	M	M	M	M	M	L	L	L
Agregasi	M	M	M	M	M	M	M	L	L

Dari Tabel 2 diketahui bahwa untuk mendapatkan kemampuan penguasaan teknologi pada tingkat medium (M) maka dapat dicapai melalui dua kemungkinan kombinasi yaitu seperti yang terjadi di perusahaan A atau pada perusahaan F. Kombinasi kondisi komponen teknologi berupa *technoware* (H), *humanware* (H), *inforeware* (H), dan *orgaware* (M) dapat menghasilkan nilai agregasi kemampuan penguasaan teknologi pada tingkat medium (M) yang apabila dirinci terdiri dari kemampuan operatif (H), kemampuan akuisitif (H), kemampuan suportif (M), dan kemampuan inovatif (M). Dengan demikian, untuk mencapai kemampuan penguasaan teknologi pada level medium (M) di industri pengolahan teh curah, salah satu alternatif yang dapat ditempuh adalah :

- Meningkatkan kondisi *technoware* sehingga mencapai kondisi H yang dicirikan oleh penggunaan ban berjalan untuk menghubungkan mesin-mesin pengolahan, mesin yang terintegrasi, mesin-mesin yang bekerja sesuai dengan kapasitasnya, telah dilakukan adaptasi dan penyempurnaan sehingga lebih efisien, dan dilengkapi alat kontrol proses secara otomatis.
- Meningkatkan kondisi *humanware* sehingga mencapai kondisi H yang dicirikan oleh tingginya kemampuan mengoperasikan, memasang, memperbaiki, mengadaptasi, menyempurnakan, dan adanya kemampuan untuk mereproduksi *technoware*.
- Meningkatkan kondisi *inforeware* sehingga mencapai kondisi H yang dicirikan oleh adanya kelengkapan prosedur standar operasi, rincian pemasangan alat dan kalibrasinya, sistem pendeteksian kesalahan secara cepat, prosedur perbaikan, instruksi keselamatan, sistem manajemen mutu, tingginya upaya dan kegiatan untuk mendapatkan informasi mengenai desain produk, *technoware*, dan teknologi proses yang paling aktual serta ketersediaan sarana komunikasi yang serba cepat dan lancar.

Alternatif upaya lainnya untuk menghasilkan kemampuan teknologi pada level medium (M) adalah kondisi *technoware* (H), kondisi *humanware* (M), kondisi *inforeware* (M), dan kondisi *orgaware* (H). Kombinasi tersebut menghasilkan agregasi kemampuan teknologi (M) yang terdiri dari kemampuan operatif (M), kemampuan akuisitif (M), kemampuan suportif (M), dan kemampuan inovatif (M). Dengan demikian, terdapat peluang meningkatkan kemampuan teknologi dengan hanya meningkatkan kondisi *technoware* dan *orgaware*. Kondisi *orgaware* yang tinggi (H) dicirikan oleh komitmen yang tinggi dari manajemen puncak dalam peningkatan kemampuan penguasaan teknologi, struktur organisasi yang mendorong proses alih teknologi

dan inovasi, lancarnya komunikasi baik secara horizontal maupun vertikal, partisipasi bersama inter-fungsional, adanya tim kerja yang solid dalam menyelesaikan masalah dan memanfaatkan peluang organisasi, tingginya budaya belajar dan budaya kritis dalam organisasi tersebut.

Dalam rangka meningkatkan kemampuan penguasaan teknologi melalui peningkatan kondisi komponen-komponen teknologi, sebagian besar responden (75%) lebih memilih strategi peningkatan secara bertahap (*incremental*) baik melalui *benchmarking*, penerapan *Kaizen*, dan penerapan siklus *Deming*. Hanya 25% responden yang lebih memilih strategi peningkatan secara radikal antara lain melalui *Business Process Reengineering* (BPR).

Dalam kaitannya dengan upaya untuk mempercepat peningkatan kemampuan teknologi, Finkel (1990) dalam Gumbira-Sa'id *et al* (2001) menjelaskan bahwa kecepatan perubahan teknologi secara langsung dipengaruhi oleh beberapa faktor sebagai berikut :

- Permintaan terhadap produk, jasa, proses, atau metode. Adanya harapan akan jumlah permintaan yang besar terhadap suatu produk, jasa, proses atau metode dapat merangsang daya cipta atau aktivitas inovasi dan penanaman modal yang besar untuk mewujudkan hasil inovasi tersebut.
- Biaya input teknologi yang ada saat ini. Perubahan teknologi cenderung memusat pada suatu teknologi yang mempunyai unsur biaya yang besar sehingga teknologi yang lama menjadi kurang menarik dan perlu digantikan dengan teknologi lain yang lebih rendah biayanya.
- Persaingan. Persaingan produk, proses atau jasa di pasar cenderung memprovokasi respon yang inovatif sehingga respon tersebut akan mengakibatkan terjadinya perubahan teknologi.
- Kompetensi teknologi. Kompetensi teknologi yang dimiliki oleh suatu grup, perusahaan, atau individu akan mempengaruhi kecepatan perubahan teknologi, serta mengakibatkan perubahan pasar dan daya saing.
- Hubungan yang serasi dan konsisten antara lingkungan internal dan eksternal perusahaan

Menurut Twiss (1992) terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi kemampuan inovasi suatu perusahaan yaitu : (1) ketersediaan orang-orang yang kreatif melalui rekrutmen, (2) menciptakan lingkungan kerja yang mendukung dan sangat menghargai kreativitas, (3) penggunaan teknik-teknik untuk mengembangkan kreatifitas pemecahan masalah, dan (4) ketersediaan dan pengelolaan sumber-sumber informasi dan pengetahuan baik dari dalam (intern) maupun luar (ekstern) perusahaan.

Sumber informasi intern, dapat berasal dari bagian pemasaran, bagian produksi, bahkan top

manajemen. Sementara dari sumber ekstern, dapat berasal dari konsumen atau pengguna, pemasok, bahkan kompetitor. Hasil penelitian Von Hippel (1978) dalam Twiss (1992) pada perusahaan-perusahaan elektronik menunjukkan bahwa 67% dari inovasi proses berasal dari pengguna. Oleh karena itu, diperlukan suatu pendekatan yang sistematis untuk menilai penggunaan produk-produk oleh konsumen.

Demikian pula, karena pengetahuan merupakan dasar dari seluruh inovasi teknologi, maka diperlukan suatu sistem yang efektif untuk mendapatkan teknologi baru. Keunggulan kompetitif akan dinikmati oleh perusahaan yang paling cepat mengaplikasikan pengetahuan baru tersebut secara efektif ke dalam produknya. Dalam hal ini kecepatan penerapan yang menentukan suksesannya. Sistem manajemen pengetahuan merupakan upaya untuk mengelola pengetahuan yang berasal dari: (1) jaringan para pakar dan peneliti; (2) perusahaan-perusahaan lain baik melalui *joint venture*, pertukaran informasi, dan kerjasama penelitian; (3) ide dari para karyawan kreatif; (4) publikasi dan *data base* perusahaan; (5) pembelian lisensi, kontrak penelitian dan sebagainya; (6) hasil-hasil menghadiri seminar; dan (7) hasil-hasil monitoring kegiatan rutin.

Selanjutnya, Gumbira-Sa'id *et al.* (2001) mengemukakan bahwa jika perusahaan kurang memiliki kemampuan inovasi proses dan produk, maka paling tidak harus memiliki kemampuan untuk melaksanakan perubahan yang bertahap (*incremental*) terhadap teknologi yang ada saat ini sesuai dengan permintaan konsumen.

KESIMPULAN DAN SARAN

- Dari aspek komponen teknologi (*technoware*, *humanware*, *infoware*, dan *orgaware*) yang dimiliki, ternyata tingkat kecanggihan keempat komponen tersebut di industri teh curah Indonesia semuanya berada pada tingkat medium. Untuk meningkatkan kemampuan penguasaan teknologi perlu dilakukan upaya untuk meningkatkan kecanggihan komponen teknologi tersebut.
- Untuk mencapai kemampuan penguasaan teknologi pengolahan pada tingkat *medium* beberapa perusahaan telah menggunakan kombinasi kecanggihan (*technoware* = tinggi; *humanware* = tinggi; *infoware* = tinggi; dan *orgaware* = medium) atau

(*technoware* = tinggi; *humanware* = medium; *infoware* = medium; dan *orgaware* = tinggi).

- Karena sebagian besar responden (75%) lebih memilih strategi peningkatan kemampuan teknologi secara bertahap, maka pilihan strategi tersebut perlu dijadikan suatu program kegiatan dari Asosiasi Teh Indonesia (ATI) dan pemerintah

DAFTAR PUSTAKA

- Calory, R. 1992. *Effective Strategies in Emerging Industries in The Strategic management Technological Innovation*. John Willey & Sons Ltd., England.
- Gumbira Sa'id, E., Rachmayanti dan M.Z. Muttaqin. 2001. *Manajemen Teknologi Agribisnis. Kunci Menuju Daya Saing Global Produk Agribisnis*. PT. Ghalia Indonesia dan MMA-IPB.
- International Tea Committee. 2003. *Annual bulletin of statistics*. International Tea Committee, London.
- Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI). 1993. *Indikator Teknologi Industri*. LIPI, Jakarta.
- Marimin. 1997. *Linguistic Labels Based Methodology for Fuzzy Group Decision Making*. Dissertation: Department of System and Human Science. Graduate School of Engineering Science, Osaka University.
- Porter, M.E. 1994. *Keunggulan Bersaing. Menciptakan dan Mempertahankan Kinerja Unggul*. Terjemahan. Binarupa Aksara, Jakarta.
- Sharif, N. 1993. *Rationale and Teh Framework for a Technology Management Information System*. School of Management Asian Institute of Technology, Bangkok, Thailand.
- Suprihatini, R., B. Drajat, dan B. Sulistyono. 1996. *Analisis Daya Saing Teh Hitam Indonesia*. *Jurnal Agribisnis* 1 (2). Pusat Pengkajian dan Pengembangan Agribisnis.
- Twiss, B. 1992. *Managing Technological Innovation*. Pitman Publishing, London. 307 p.
- Yager, R.R. 1993. *Non-Numeric Multi-Criteria Multi-Person Decision Making*. *Group Decision and Negotiation* vol.2.