

Indikator Intensitas Teknis dan Daya Saing Internasional : Suatu Kasus untuk Melengkapi Data Kuantitatif dengan Studi Kualitatif dalam Penelitian

Sri Mulatsih dan Hartiningsih
PAPIPTEK - LIPI

Abstrak

Ada pendapat yang mengatakan bahwa indikator teknologi meliputi indikator daya inovatif; peningkatan rasio nilai-ke-bobot (value-to-weight); anggaran R & D; jumlah ilmuwan dan rekayasawan yang berkualitas (QSEs employed; kegiatan paten dan lisensi serta tingkat dan arah arus teknologi. Perubahan teknologi dapat meningkatkan nilai tambah-bobot suatu produk tetapi rasionya berbeda. Apa yang dilakukan dalam in-house formal R & D bukan satu-satunya cara dimana per-kembangan teknologi yang dihasilkan oleh suatu perusahaan; sehingga cara untuk mengembangkan teknologi bukan hanya mengetahui seberapa banyak tenaga S & E yang dipekerjakan oleh suatu perusahaan, tetapi juga bagaimana hal itu didistribusikan ke seluruh bagian operasi perusahaan. Oleh karena itu, informasi mengenai paten dan lisensi memerlukan interpretasi yang sangat akurat guna menghasilkan kesimpulan yang akurat (valid). Sehingga informasi mengenai arus luaran teknologi, meskipun barangkali merupakan salah satu kriteria "daya inovatif" yang diperlukan, ternyata masih belum memadai.

PENDAHULUAN

Penelitian terhadap indikator intensitas teknologi yang reliabel atau "daya inovatif" suatu perusahaan/industri telah menjadi obyek penelitian yang menarik bagi para peneliti, badan pemerintah dan organisasi internasional yang tertarik dengan perubahan teknologi. Meningkatnya rasio nilai terhadap bobot (value-to-weight), data anggaran R & D, bidang pekerjaan ilmuwan dan rekayasawan yang berkualitas, kegiatan paten dan lisensi sudah sering digunakan untuk membuat perbandingan sebagai kinerja yang 'inovatif'.

Berdasarkan beberapa studi mengenai daya saing internasional dan perkembangan teknologi dalam industri, dinyatakan bahwa walaupun terdapat daya tarik pada hal-hal yang bersifat kuantitatif, masing-

masing indikator daya saing tersebut masih mempunyai keterbatasan. Tidak mudah untuk memperoleh suatu indikator tentang daya saing internasional yang reliabel, sekalipun melalui ukuran-ukuran langsung yang sederhana terhadap arah dan arus teknologi. Indikator-indikator kuantitatif sendiri mencakup ekspor, lisensi dan investasi langsung, kadang-kadang menimbulkan kesalah pahaman mengenai kecenderungan daya saing internasional dalam jangka panjang.

Keterbatasan dan kesementaraan ukuran ini telah diakui oleh para peneliti ahli, tetapi masih banyak kelemahan dalam taraf perbandingan internasional, namun demikian terus dicoba membuat uraian mengenai kinerja kompetitif atas dasar data semacam itu (dalam Ergas 1984). Untuk menambah pengertian mengenai konsep daya inovatif dan daya saing internasional (serta kaitannya satu sama lain), dan upaya untuk memperoleh "ukuran" yang lebih sesuai, maka para peneliti pertama kali dituntut untuk mendapatkan

*) Tulisan ini merupakan hasil studi literatur, 1994/1995

sesuatu dibalik data. Idealnya penelitian kuantitatif sebaiknya harus dikombinasikan dengan studi-studi kasus yang lebih kualitatif, sehingga dapat diperoleh indikator kuantitatif yang lebih baik.

1. Batasan indikator intensitas teknologi:
 - a. Indikator nilai terhadap bobot indikator (The value to weight indicator)
 - b. Data pengeluaran R & D
 - c. Tenaga kerja S & E yang berkualifikasi (Employment of qualified scientist and engineers/QSEs)
 - d. Paten dan lisensi
2. Batasan ukuran arus atau alih teknologi, meliputi:
 - a. Hasil ekspor (Export performance)
 - b. Investasi langsung (Direct Investment)

1. Batasan indikator intensitas teknis

a. Nilai terhadap indikator bobot

Dalam paper Sciberras dijelaskan adanya bukti yang diperoleh dari studi series mengenai dampak teknologi baru terhadap bermacam-macam industri, seperti televisi dan peralatan mesin dengan melihat sering terjadinya efek teknologi baru untuk mengurangi biaya produksi atau harga dan bobot, juga pada teknologi elektronik. Pengendalian elektronik (electronic control) bisa mengurangi bobot serta biaya lebih rendah. Teknologi yang digunakan itu disebut VLSI technology (Very Large Scale Integration technology) dimana teknologi ini lebih awal dibandingkan dengan Medium Scale dan Large Scale. Seperti pada industri mikro elektronik yang sangat rumit itu, pada awalnya meningkat 50% dari total biaya subsistem yang telah ditetapkan kemudian turun menjadi 75% dari yang telah ditetapkan. Hasil dan keandalannya mungkin akan memperbesar semua proporsi bobot atau biaya, seperti misalnya pada teknologi yang diadopsi.

Contoh, pada studi di industri televisi internasional ditemukan bahwa sampai saat itu (1982), Jepang rata-rata mempunyai dua per tiga dari jumlah komponen yang dimiliki perusahaan televisi Eropa. Sementara bangsa Eropa berupaya memperkecil perbedaan ini dan ternyata Jepang bahkan telah lebih jauh menggunakan Medium Scale Integration (MSI) circuit yang secara kontinyu mengurangi komponen kadar produksi, dengan menyatukan circuit tersebut yang dikombinasikan dengan Cathode Ray dengan maksud untuk meningkatkan keandalan dan mempertinggi sudut pandang tanpa memperbesar

jumlah komponen atau biaya. Hal ini untuk mengurangi tenaga dan waktu pemasangan dan juga mengurangi jumlah kebutuhan komponen. Desain seperti ini mungkin juga menjadi lebih efisien dan biaya pengujian serta peralatannya lebih rendah pula. Perbaikan desain produk ini menjadi tahan uji dan biayanya menurun dengan tajam.

Analisis lain menyatakan bahwa sumber kegagalan suatu produk disebabkan adanya kerusakan kualitas komponen yaitu antara 40 - 65%. Namun demikian hal ini tergantung pada komponen yang paling sering rusak, dan pada umumnya jumlah komponen yang sesedikit mungkin maka kegagalannya akan lebih rendah. Hal ini berdampak pada beberapa sektor engineering mekanis seperti pada peralatan mesin yang permasalahannya sama dengan komponen engineering.

Industri peralatan mesin di Jepang paling berhasil dalam mengadopsi teknologi baru untuk mencapai daya saing internasional. Sebagian besar perusahaan Jepang secara sadar mencoba mengurangi jumlah komponen dalam produk peralatan mesin mereka melalui improvisasi desain produk dan adopsi teknologi baru. Salah satu perusahaan telah berhasil mengurangi jumlah suku cadang dalam kesiapan assembling produk generasi barunya yang sebelumnya 100 suku cadang menjadi 20 - 30 bagian dibagi dua dari sejumlah suku cadang pada peralatan pemasangan (assembling). Ada juga perusahaan yang mempunyai suatu target pengurangan komponen sampai 10% untuk kelanjutan produk berikutnya. Perusahaan-perusahaan lain juga telah mencapai penurunan komponen produk mereka sekitar 1/3 dalam waktu 5 - 10 tahun terakhir. Hal ini sebagai hasil kerja pengurangan sejumlah komponen sehingga biaya menjadi lebih rendah. Salah satu perusahaan telah mengurangi jumlah bagian dalam sentral mesin horisontalnya melalui rasionalisasi desain produk dan penyerapan teknologi mikroelektronika (dalam Sciberras dan Payne 1984, 1985).

Perkembangan atau perubahan teknis tentunya bisa meningkatkan nilai bobot produk, tetapi dapatkah membandingkan nilai-terhadap rasio bobot suatu perusahaan atau industri nasional yang bisa diandalkan sebagai suatu indikator kinerja teknis. "Perbedaan dalam nilai tambah per unit bobot tidak selalu berasal dari perbedaan teknologi" (dalam tulisan Note untuk sekretariat ECE-UN ECE 1983). Perusahaan dapat merefleksikan seperti pada perbedaan skala produksi pembuatan mesin terhadap ukuran yang terbesar atau terkecil bahkan terhadap spesifikasi pemakai yang

nilainya dianggap lebih mahal per unit bobot dibanding model standard sederhana, karena itu metode produksi massal tidak dapat diterapkan. Di samping itu faktor kualitas merupakan batas toleransi yang sulit diperhitungkan karena produk yang berkualitas baik akan meningkatkan nilai unit per bobot. Lebih jauh beberapa manufaktur mampu memproduksi dengan biaya setaraf barang-barang modal yang diwujudkan melalui tingkatan presisi yang lebih tinggi dengan hasil lebih besar dibanding produk riel yang sedang dikerjakan. Karena itu suatu produk yang berkualitas lebih rendah akan membuat perbedaan kualitas, dalam hal ini akurasi dikategorikan sebagai perbedaan teknologi. Pada akhirnya disimpulkan, "bahwa cara alternatif yang pernah dilakukan dan diterima sebagai perbedaan dan performance adalah teknologi".

Kemudian tingginya nilai tambah ternyata dapat merefleksi produk strategis atau merefleksi produk yang berpresisi tinggi yang dilakukan oleh perusahaan-perusahaan. Dalam beberapa segmen atau industri, nilai tambah ini adalah sangat penting untuk mencapai keberhasilan. Tetapi hal ini tidak perlu menggunakan indikasi teknologi maju.

Dalam biaya dan bobot yang tinggi seringkali segmen industri peralatan mesin mempunyai tujuan-khusus yaitu dengan sifat kepentingan terhadap perubahan teknis yang divariasikan. Pada mesin tertentu, suatu perusahaan Amerika menyebutkan bahwa mesin transfer rotary itu diperkirakan dalam mengoperasikan mesinnya tanpa awak, yang mana hal ini dianggap sebagai pengembangan nyata. Beberapa perusahaan yang saling bersaing dalam segmen mesin tertentu menyatakan bahwa keberhasilan persaingan lebih tergantung kepada akurasi atau terhadap peningkatan produksi, contohnya kekuatan mesin yang lebih besar. Mereka tidak mempertimbangkan jenis-jenis baru teknologi seperti CNC atau komputerisasi yang dalam hal ini tentunya sangat penting. Sebagai contoh adalah salah satu perusahaan mesin perkakas di Italia yang telah mampu merubah kontrol elektronik yang sebelumnya memakai kontrol elektromekanik untuk mesin-mesin tertentu dengan memakai Programmable Logic Controllers/PLCs. Pendapat ini ditentang oleh beberapa perusahaan yang mengalihkan perusahaan-perusahaan manufaktur di AS dan Swiss bahwa teknologi baru bukan hal utama dari daya saingnya. Mereka lebih mengusahakan peningkatan produktivitas mesinnya dengan perkiraan bahwa tingkat produksi bagi para pemakai lebih tinggi. Di samping itu, industri peralatan mesin di Jerman Barat memiliki reputasi

pada presisi mesin cukup tinggi tetapi sangat lambat dalam mengadopsi teknologi elektronik yang didasarkan pada CNC (Computer Numerical Control). Ini hanya berubah karena mengikuti penetrasi sesuai dengan yang dilakukan Jepang terhadap pasar Jerman sesudah tahun 1970. Ada beberapa faktor yang berkaitan dengan teknologi dalam nilai produk, bobot dan ketangguhan yang harus dibedakan untuk mendapatkan suatu indikator intensitas teknologi suatu industri yang dapat diandalkan. Statistik atau data kuantitatif saja tidak bisa merefleksi perbedaan ini.

b. Data expenditure R & D

Adanya perbedaan definisi R & D antara perusahaan yang satu dengan perusahaan lainnya dan antara negara yang satu dengan negara lain disebabkan karena perbedaan penggunaan konsep indikator itu sendiri. Tetapi ada batasan yang lebih mendasar yang berkaitan dengan tingkat expenditur R & D saja, namun demikian telah ditetapkan definisi untuk merefleksi kinerja teknis perusahaan.

Upaya beberapa industri dalam kegiatan R & D seperti ditunjukkan dalam anggaran R & D adalah untuk merefleksi perbedaan-perbedaan teknologi yang didasarkan pada performance perusahaan. Sebagai contoh, dalam industri televisi secara internasional terdapat variasi yang luas dalam upaya R & D. Demikian juga beberapa perusahaan konsumsi elektronik di Jepang yang mengalokasikan 6,75% anggarannya untuk R & D. Sementara Amerika Serikat dan para pesaing Eropa secara proporsional pengeluarannya banyak berkurang. Perusahaan Jepang mengeluarkan anggarannya lebih besar pada kegiatan R & D untuk konsumsi elektronik, hal ini dilakukan mungkin karena mereka termasuk kelompok perusahaan yang bergerak di bidang industri yang cenderung menjadi intensif riset. Pada akhirnya sama pentingnya antara anggaran R & D absolut maupun anggaran R & D sebagai bagian dari distribusi kegiatan R & D pada industri/perusahaan yang berbeda. Perbedaan yang sangat mencolok dalam kegiatan R & D diantara perusahaan-perusahaan AS, Eropa dan Jepang dalam industri televisi adalah pada kegiatan R & D di bidang manufaktur baik yang sudah ada maupun perluasannya yang relatif cukup bagi pengembangan produk. Perusahaan-perusahaan Jepang lebih menekankan pada industri manufaktur dari seluruh usaha pengembangannya dibandingkan dengan apa yang dikerjakan oleh para pesaingnya. Pada umumnya, kurang lebih

sepertiga dari seluruh hasil kegiatan R & D adalah pada pengembangan proses manufaktur. Pengembangan proses tersebut sebagai perluasan untuk mengembangkan desain, pembelian komponen, automasi pemeliharaan dan pengepakan serta upaya "space engineering" dalam desain lay out produksi. R & D dalam kegiatan manufaktur sejenis sebenarnya bukan-eksistensi dari perusahaan AS dan Eropa.

Pengertian R dan D bagi industri-industri yang berlainan mungkin perlu dibedakan antara R (research) dan D (development). Istilah anggaran pengembangan (development expenditure) mungkin lebih tepat dari pada anggaran 'penelitian' untuk menentukan dampak teknologi pada skala medium.

Demikian pula pada industri yang berorientasi Riset tidak bisa mendapatkan hasil secara tiba-tiba. Sedangkan industri yang berorientasi pada 'Development' mungkin kelihatan kurang maju tetapi lebih segera mempunyai hasil. Sehingga keseluruhan gambaran R & D tidak dapat merefleksikan perbedaan-perbedaan ini.

Barangkali akan lebih penting bagi industri yang hanya mempunyai sedikit kegiatan R & D, berupaya meningkatkan dalam hal desain produk sehingga hasil dan spesifikasi yang dilakukan di luar fasilitas formal R & D bisa merupakan aspek yang sangat penting dari perkembangan teknis. Desain yang disubkontrakan, didukung oleh asosiasi riset dan universitas atau laboratorium induk yang ada pada bermacam-macam kelompok perusahaan untuk dapat mendukung upaya teknis suatu perusahaan industri. Dalam beberapa industri, upaya perluasan teknis dalam jangka waktu tertentu hasilnya mungkin lebih besar dari pada R & D formal. Sementara itu anggaran R & D tidak hanya untuk merefleksikan pengembangan dalam proses manufaktur yang dianggap sebagai suatu aspek vital terhadap kemajuan teknologi dalam suatu industri. Pengembangan teknologi manufaktur bahkan mungkin sebagai aspek yang paling vital dari hasil kegiatan produk maju. Hal ini juga ditemukan pada industri televisi berwarna. Upaya dan expenditure untuk meningkatkan metode, rancangan (*layout*), handling dan testing mungkin dimasukkan dalam figur anggaran R & D tetapi tidak dibedakan. Lebih sering terjadi aspek-aspek ini tidak termasuk pada seluruh teknologi maju yang sudah disahkan.

Pada industri peralatan mesin, pengembangan desain produk dan pengurangan komponen seringkali diiringi penyerapan teknik-teknik manufaktur yang diotomatiskan, lebih lanjut dikontribusikan untuk

meningkatkan daya saing perusahaan yang mau dan mampu menanamkan modal pada peralatan manufaktur. Hal inilah yang menjadikan perusahaan Jepang sebagai pelopor industri tersebut. Walaupun hanya sedikit perusahaan yang memiliki R & D formal dibidang manufaktur diantara beberapa perusahaan manufaktur yang dikemukakan dengan menempatkan desain atau production engineering mereka untuk kegiatan ini secara proporsional. Sementara itu perbedaan-perbedaan penting dalam upaya teknis langsung dan penempatannya tidak dapat diidentifikasi dari seluruh data expenditure. Bagi industri tertentu, hal ini perlu dibentuk untuk mendapatkan suatu indikator yang andal dari realitas upaya teknis. Ini bisa menimbulkan prasangka besar jika statistik yang ada atau data kuantitatif tidak bisa membuktikan. Perbedaan dalam struktur industri mencakup integrasi vertikal dan penyebaran daerah produksi (geographical production) melalui penanaman modal asing, lokasi riil dan sumber daya pengembangan teknologi baru.

Apabila R & D ditempatkan dalam komponen industri hulu tetapi komponen tersebut dihimpun dalam produk hilir dari anggaran R & D yang dimiliki sendiri, maka di kemudian hari tidak akan merefleksikan seluruh teknologi dalam suatu paket produk. Seperti pada perluasan difusi teknologi mikroelektronika ke dalam industri elektronik dan industri permesinan tradisional. Peralatan mesin dan perlengkapan kantor yang paling maju sekarang ini menggunakan teknologi tinggi, yang mana teknologi tersebut merupakan hasil penelitian dan pengembangan (R & D) terutama di bidang komponen semikonduktor pada industri hulu. Banyak industri lain yang sekarang termasuk dalam kategori ini, seperti elektronik konsumsi, telekomunikasi dan peralatan ilmiah.

Lisensi dan penanaman modal asing melalui perusahaan-perusahaan multinasional yang berteknologi tinggi juga telah memperluas teknologi baru di dunia internasional. Namun demikian anggaran R & D yang ada pada industri di negara yang menyuguhkan tidak berniat untuk merefleksikan upaya pengembangan teknis di dalam negerinya. Kontribusi teknologi indigenous dan sumberdaya dari luar relatif tidak terikat terhadap agregasi data anggaran R & D pada industri nasional.

c. Tenaga kerja yang berkualifikasi ilmuwan dan rekayasawan /scientist and engineers (QSEs)

Adanya kesulitan terhadap pemanfaatan QSEs

(Quality Scientist and Engineers) merupakan suatu indikasi bahwa intensitas teknis sudah diakui oleh sekretariat ECE (Economic Commission for Europe). Dalam catatan mereka (UN. ECE, July 1982) dijelaskan bahwa klarifikasi diperlukan karena :

- apakah tenaga kerja dimanfaatkan dalam seluruh kegiatan pengembangan teknologi dan kegiatan ilmiah atau hanya R & D saja yang tercakup dalam pertimbangan pemikiran;
- apakah indikator akan dipakai untuk menghadapi nilai tambah, penjualan, total tenaga kerja atau indikator serupa lainnya;
- suatu definisi yang tepat bagi personel IPTEK

Batasan tersebut di atas hanya dipakai pada kegiatan R & D formal sebagai suatu indikator upaya teknis, yang sangat menekankan bahwa hal itu tidak hanya untuk mengungkap QSEs dalam R & D sebagai suatu ukuran intensitas teknis.

QSEs dalam produk kegiatan engineering di luar R & D formal bisa dijadikan sebagai suatu dukungan yang sesuai dengan upaya teknis perusahaan. QSEs pada manufaktur engineering bisa juga mempunyai peranan yang sangat penting. Pada industri peralatan mesin di Jepang misalnya, sebagai salah satu perusahaan yang menghasilkan 16 output dari 80 desain para engineer dengan memanfaatkan efisiensi dalam proses atau pengembangan engineering produksi. Pada perusahaan lain dengan 40 orang, diantara 180 engineer pada R & D dan 250 perancang (desainer), termasuk dalam teknologi di luar R & D formal (Sciberras and Payne 1984, 1985).

Perbandingan gambaran total QSE dalam sudut pandang tenaga kerja perlu untuk disejajarkan atau penyebaran yang berbeda terhadap upaya teknis di antara fungsi-fungsinya sebagai teknologi dan pengembangan pasar. Perusahaan atau industri di berbagai negara mungkin mempunyai tingkat total QSEs atau sebagian QSEs yang sama tetapi mungkin salah satunya ada yang tidak bisa mengembangkan atau memajukan keberhasilan teknologi karena alasan lain yaitu tingkat keseimbangan atau pun tidak adanya aktivitas pokok QSEs yang layak.

Bagi perusahaan maju dan secara internasional mampu bersaing, seperti industri televisi Jepang, desain dan produk akhir tercakup di dalamnya konsultasi dengan para engineer di bidang komponen peralatan manufakturing. Menurunnya keberhasilan perusahaan-perusahaan di AS dan Eropa pada bidang-bidang ini dikarenakan pengoperasian basis panjang yang

dimiliki melebihi pada salah satu divisi yang 'bergengsi' seperti komponen, dan ketentuan-ketentuan lainnya. Pada perusahaan-perusahaan Jepang, produk akhir dan sistem manufakturing merupakan hasil dari interaksi yang erat antara semua desain produk, pemasaran dan manajemen engineering yang terkait di dalamnya. Penyebaran tenaga QSEs secara tepat memungkinkan memberi pengalaman langsung terhadap tingginya pemasaran dan manajemen jasa yang terlatih untuk membentuk suatu input penting bagi rekayasa produk (product engineering) dalam desain perangkat baru, serta untuk rekayasa manufakturing dalam menentukan kebutuhan produksi. Hasil tersebut merupakan produk yang sangat maju yang didesain bagi industri manufaktur yang lebih maju dan efisien, tetapi juga memuaskan dalam kualitas dan keandalan bagi konsumen pemakainya.

Pada industri peralatan mesin, perbedaan-perbedaan yang timbul secara nasional terhadap pengangguran pada QSEs adalah faktor utama untuk meningkatkan keberhasilan daya saing pengembangan teknologi baru di dunia industri. Pengembangan terhadap para engineer dilihat dari fungsinya perbedaannya sangat mencolok antara perusahaan mesin peralatan AS, Eropa dan Jepang. Jika perusahaan AS dan Eropa pernah mempekerjakan lulusan universitas (dengan sedikit perkecualian) terutama di industri Italia yang mengkonsentrasikan perusahaannya pada bidang R & D dan rekayasa produksi (production engineering). Beberapa perusahaan Jerman cenderung menghendaki bahwa konsentrasi keterampilan engineer-nya di bidang manufakturing, tetapi para engineer ini dilatih pada sekolah teknik (seperti STM/SMK, politeknik, dsb) bukan pada tingkat universitas. Pada umumnya perusahaan-perusahaan Jepang distribusi sebagian besar tenaga terampil mereka lebih seimbang. Sebagian besar dari para lulusan engineer terampil tersebut ditempatkan pada fungsi rekayasa manufakturing.

Keterlibatan rekayasa manufakturing dalam hal kemampuan menerapkan teknik manufakturing maju dan mengoperasikan suatu layout dan jadwal yang efisien akan menjamin bahwa pandangan atraktif terhadap pasar dan produk mesin peralatan para engineer masih ada, artinya mampu untuk membuat dan membiayai daya saing produk peralatan mesin itu. Hal ini penting jika upaya pengembangan teknik ini ternyata mampu berhasil secara komersial.

Gambaran keseluruhan pekerjaan QSEs tidak menunjukkan apakah perlu pengurangan tenaga

terampil untuk mengembangkan teknologi baru yang tepat untuk mencapainya.

Batasan lain terhadap QSEs sebagai suatu indikator intensitas teknis ialah bahwa batasan ini bukan merupakan refleksi batasan yang andal dari keseluruhan 'kedalaman' industri. Ukuran QSEs itu sendiri mengabaikan pentingnya persediaan tenaga kerja dengan keterampilan umum yang lebih rendah. Sebagai contoh, perusahaan Jepang mempunyai 'kedalaman' teknik yang bagus dengan persediaan tenaga ahli teknik yang bagus pula pada tingkat keterampilan umum yang lebih rendah, seperti lulusan sekolah menengah atas. Hal ini bisa menjadi penting demi berhasilnya pengembangan, penerimaan dan penerapan teknologi baru. Studi-studi pada unit Pelatihan Tenaga Kerja di luar Industri Permesinan (engineering) Inggris, menunjukkan bahwa perubahan teknis dan daya saing pada industri televisi, truk fork lift dan mini komputer terbentur pada masalah definisi tentang keterampilan (skill) karena tidak adanya definisi yang pasti.

Sementara itu kualifikasi universitas, fakultas, sekolah teknik dan sekolah menengah sulit sekali dibandingkan secara internasional. Kualifikasi yang berbeda digunakan untuk ilmuwan, rekayasawan (engineers) dan teknisi di negara-negara yang berbeda, khususnya di luar Eropa. Namun, telah diperoleh beberapa hal yang meningkat yang dihasilkan pada acara tatap muka dan diskusi dengan beberapa perusahaan industri. Dalam diskusi ini dibicarakan bahwa kadar dan periode waktu training bagi tipe-tipe keterampilan tertentu serta penyebaran keterampilan sejenis dapat dibandingkan diantara negara tersebut. Walaupun demikian, data keterampilan yang dipublikasikan ternyata sangat terbatas sebagai bahan perbandingan internasional yang andal.

d. Paten dan lisensi

Beberapa batasan paten baik yang berupa permintaan/pendaftar maupun yang sudah dikerjakan telah diakui dengan baik oleh sekretariat ECE (Economic Commission for Europe). Berikut ini terdapat beberapa kelemahan indikator paten, antara lain :

- kecenderungan yang berbeda antar industri terhadap paten
- perbedaan praktek paten di negara-negara anggota ECE
- kecenderungan/tendensi sebagian perusahaan

multinasional untuk menyimpan paten mereka melalui kantor cabang setempat;

- perluasan berbagai paten individu, salah satunya mungkin untuk menghadapi produk yang sangat sedikit atau dari produk lain dengan sistem yang komponen-komponennya tidak sama;
- kenyataan bahwa beberapa paten hanya berbeda pada awalnya saja;
- permintaan-permintaan paten untuk produk yang sama dapat diarsipkan dalam satu dokumen aan-per perusahaan swasta mungkin berharap dapat menyimpan kerahasiaan fakta-fakta produk baru mereka dan proses produksinya selama mungkin, akibatnya mereka tidak memilih untuk mendaftarkan patenaan;
- tidak semua lamaran paten akhirnya menjadi subyek paten (yaitu ada beberapa paten mungkin ditolak)aan
- paten-paten tertentu dapat dikerjakan dengan segera dan berhasil setelah pengakuan paten yang lain tidak bisa dikerjakan dalam prakteknya untuk beberapa tahun dan tidak pernah digunakanaan
- klasifikasi paten disusun berbeda dari klasifikasi lainnya, oleh karena itu perbandingannya agak sulit.

Sebagai suatu alternatif yang sesuai dengan indikator paten yang disarankan bagi studi arus teknologi internasional mencakup indikator penerimaan terhadap penjualan anggaran (expenditure) pembelian dan lisensi.

Dari beberapa batasan di atas, ternyata yang telah menggunakan batasan paten dan lisensi sesuai dengan batasan yang disepakati dalam studi-studi yang telah diterbitkan lebih awal yaitu penulis di bidang industri semikonduktor (Sciberras 1977).

Di beberapa industri yang menggunakan teknologi maju khususnya mikro elektronika, umur produk cenderung menjadi sangat pendek bahkan banyak perusahaan tidak mencari paten atau lisensi tetapi justru berusaha menyimpan rahasia untuk kemudian meningkatkan teknologi dengan cepat dan memperkenalkan produk barunya.

Sedangkan lisensi dapat dilakukan melalui perusahaan-perusahaan yang inovatif dalam industri semi konduktor, sementara permintaan penjual sebagai sumber penawaran kedua memberi alasan karena keamanan atau bahkan untuk "mengawasi" para

pesaing. Tetapi hal ini tidak dipakai sebagai suatu strategi umum bagi difusi teknologi.

Dalam industri elektronika, walaupun paten dan lisensi bisa diperoleh bagi seperangkat televisi dan teknologi produk semi konduktor, tetapi masyarakat harus waspada terhadap para pimpinan perusahaan manufaktur, karena kualitas produk manufaktur ini merupakan faktor penting terhadap daya saing dan keandalannya. Walaupun demikian perkembangan penting dalam teknologi manufakturing tidak bisa dilisensikan atau dipatenkan. Hal ini bisa merupakan kemajuan yang sangat penting di bidang teknologi di beberapa industri. Dalam hal perlengkapan manufakturing sendiri sebagai produk mereka, bisa diungkapkan melalui paten atau lisensi, tetapi layout mereka di lingkungan manufakturing dan pengalaman yang diperoleh dalam penggunaannya tidak mereka ungkapkan. Oleh karena itu kemampuan manufakturing ini bisa merupakan suatu input teknis pokok untuk produk-produk akhir.

Pada pengembangan industri peralatan mesin di bidang rekayasa (engineering) manufakturing dikuasai oleh perusahaan-perusahaan Jepang sebagai suatu sumber input penting untuk desain produk baru dan pengembangan. 'Pelajaran' yang diperoleh dalam industri manufakturing tampak sebagai suatu kontributor terhadap daya saing.

Perusahaan peralatan mesin di Jepang berupaya memperluas fungsi mesin yang mereka miliki dalam proses produksi mereka. Upaya ini dilakukan di samping untuk memperluas produk, sebenarnya mesin-mesin mereka tersedia bagi para pengguna atau bahkan bagi para pesaing untuk membeli. Ini merupakan suatu pengetahuan dan pengalaman dari layout produksi yang tidak dilakukan pada kompetisi pengembangan peralatan mesin dan manufaktur.

Di industri televisi yang juga dikuasai perusahaan Jepang, mengembangkan komponen perlengkapan sisipannya sejajar dengan desain produk akhir. Satu hal lagi, bahwa perlengkapan sisipan yang ada, pemasangan layout, manajemen dan pengetahuan tentang manufakturing serta pengalaman yang menjadi perusahaan mempunyai daya saing dan menguasai teknik di industri televisi, ternyata tidak dilisensi. Beberapa industri bahkan mengembangkan perlengkapan manufakturing yang mereka miliki supaya produk mereka berbeda dan menyimpan rahasia produk serta teknologi manufakturing.

Perusahaan-perusahaan penting di bidang reka-

yasa industri dan automobil di Eropa dan Amerika telah mengembangkan perlengkapan manufakturing yang mereka miliki, sehingga mereka tidak harus memberitahukan secara detail teknologi produk mereka kepada para penyedia (suppliers) peralatan mesin mereka yang mungkin juga menawarkan kepada pesaing mereka. Beberapa pengamatan menunjukkan bahwa dengan perbedaan teknik manufakturing yang mereka gunakan tidak hanya melindungi kerahasiaan produk mereka, tetapi bisa juga menawarkan suatu batas persaingan dalam kualitas maupun biaya dari para pesaing mereka.

Batasan lainnya dari paten atau data lisensi untuk mengukur intensitas teknis itu merupakan pengetahuan penting yang bukan hanya bersifat teknis. Pengetahuan Manajerial dan pengalaman tentang pengkajian investasi, pemasaran dan perawatan purna jual juga merupakan unsur yang penting terhadap keberhasilan penggunaan teknologi maju. Disamping itu kemampuan mengelola suatu perusahaan swasta yang strukturnya terintegrasi secara vertikal merupakan kontribusi penting untuk memudahkan pengembangan dan alih teknologi dari berbagai divisi dalam perusahaan swasta tersebut. Paten dan lisensi tidak ada relevansinya dengan tipe pengetahuan ini. Hal ini ditemukan pada kasus industri televisi dan peralatan mesin.

Pada umumnya perusahaan-perusahaan Jepang paling berhasil mengkomersialkan dan mengusahakan serta mencari keuntungan teknis dari integrasi vertikal dan kerja sama patungan. Sebagai contoh pada industri peralatan mesin, kesempatan mengembangkan teknologi baru menurut perkiraan para pengawas dan berdasarkan komponen elektronik bisa dialihkan dengan cepat dan efektif ke suatu divisi peralatan mesin sebagai suatu hasil kerja sama yang erat antar divisi di suatu perusahaan. Perusahaan-perusahaan Jepang menyerap manajemen strategis dan mengejar perspektif jangka panjang yang didukung kerja sama antara divisi elektronik dan divisi rekayasa mekanik di suatu perusahaan. Keuntungan dari pengembangan patungan menurut angka kontrol dan peralatan mesin diperoleh pada beberapa perusahaan AS dan Eropa, tetapi untuk manajemen terhadap struktur yang terintegrasi secara vertikal ternyata merupakan masalah, karena perspektif jangka pendek atau keuntungan strategi. Dan ini merupakan suatu faktor kegagalan mereka dalam upaya mengadopsi (menyerap) teknologi baru dengan sukses.

2. Batasan dalam mengukur "arus" atau "alih" teknologi.

Teknologi baru tidak hanya bernilai sederhana karena merupakan hal yang "baru" atau "canggih". Akan tetapi Teknologi baru akan mempunyai nilai apabila dapat melayani kebutuhan yang baru atau kebutuhan yang lama dengan cara yang lebih bagus dan lebih murah. Oleh karena itu tidak semua teknologi baru dapat berguna ataupun tepat. Ada beberapa teknologi baru yang tidak dapat diterima ataupun diterapkan secara meluas. Teknologi semacam itulah yang tidak dapat tersebar secara luas karena tidak mempunyai dampak yang berarti terhadap industri atau ekonomi.

Beberapa pengertian dibutuhkan untuk membedakan teknologi yang "bermanfaat", untuk itu mungkin harus diperluas dampak yang bermanfaat daripada yang tidak bermanfaat. Ide daya saing dapat bermanfaat untuk membuat perbedaan diantara kedua dampak tersebut yaitu dengan asumsi bahwa teknologi yang berguna adalah teknologi yang dapat menciptakan pasaran baru atau kemungkinan membuka pasaran yang baru dengan nyata. Hal itu dapat digambarkan dengan aktivitas perdagangan, terutama perdagangan hasil ekspor.

Untuk menentukan sumber teknologi, penting dilihat bagaimana cara menggunakan indikator yang cocok untuk mengidentifikasi negara-negara yang telah berhasil mengekspor ke daerah yang mempunyai persaingan yang sangat ketat dan juga dapat membuka pasaran yang baru pada daerah tersebut.

Arus/alur teknologi mencakup hal-hal antara lain :

- a. Teknologi "embodied" dalam bentuk komoditi perdagangan (khususnya ekspor dari sumber utama teknologi tepat guna)
- b. Teknologi "disembodied" seperti lisensi, dan
- c. Investasi langsung.

Arus komoditi termasuk di dalamnya perdagangan dan investasi dalam bentuk barang-barang, proses-proses dan jasa-jasa (asuransi, konsultasi Bank dll.). Makalah ini hanya membicarakan mengenai arus barang-barang manufakturing (manufactured goods) dan alur teknologi "disembodied" serta investasi yang digabung dengan barang-barang manufakturing. Hal ini untuk menghindari suatu perbedaan masalah metodologi/konsepsi yang kompleks terhadap arus dan intensitas teknologi.

Indikator untuk mengukur tingkat transfer teknologi dari negara anggota ECE pada waktu diadakan Fourth Joint Meeting tentang Perkembangan Statistik Ilmu dan Teknologi (Un.ECE, juni 1983) menganjurkan sebagai berikut :

- Nilai impor
- Nilai ekspor
- Pendapatan dari transfer lisensi
- Pengeluaran untuk pembelian lisensi, dan
- Nilai produksi dalam negeri/domestik sebagai indikator kontrol.

a. Hasil Ekspor

Data kuantitatif yang tersedia atau pangsa pasar yang telah lewat, tidak menunjukkan hasil ekspor yang handal terhadap output teknologi canggih. Produk teknologi baru tidak dapat menempati pangsa perdagangan yang utama pada industri atau bagian industri yang mantap karena dampak teknologi baru hanya bersifat sementara. Jadi ukuran statis suatu keberhasilan, seperti keadaan yang lalu dan pangsa pasar yang ada atau pangsa pasar di masa lalu dan kekuatan persaingan dapat mengabaikan pengembangan teknis baru dan perubahan strategi komersial. Perubahan pangsa pasar tidak bisa merefleksikan salah satu hasil perdagangan teknologi maju secara akurat. Reaksi para pesaing melalui "backward" terhadap ancaman teknologi baru dapat menyangkut potongan harga tanpa meningkatkan teknologi. Hal ini dapat memperoleh kembali pangsa pasar secara temporer, seperti contohnya : pada akhir tahun 1970 bangsa Jepang telah merebut sekitar 40% dari pasar Jerman untuk peralatan mesin CNC. Dua tahun sebelumnya perusahaan-perusahaan Jerman telah 'kembali menang' dengan pangsa yang mencolok dari pasar dalam negeri dibandingkan di Jepang. Walaupun demikian, banyaknya kesuksesan perusahaan Jerman tidak selamanya meningkatkan produk pokok atau daya saing biaya rekayasa manufakturing. Hal ini disebabkan harga yang sangat rendah, keuntungan yang sulit diperoleh atau bahkan oleh susutnya dukungan. Masalah ini bisa mengancam daya saing jangka panjang dan menghilangkan dana yang diperlukan perusahaan Jerman bagi pengembangan produk yang akan datang dan investasi baru.

Indikator teknis sejenis seperti perubahan pangsa pasar, walaupun mungkin akan menyedatkan kecuali kalau penyebab kinerja 'successful' dimasukkan dalam laporan. Faktor-faktor yang mendasari suatu

keberhasilan dan implikasi untuk jangka panjang, dibutuhkan untuk menempatkan perubahan indikator nilai pangsa pasar ke dalam perspektifnya yang tepat. Hal ini tidak cukup dan faktor-faktor yang berkualitas tidak dapat direfleksikan dalam ukuran kuantitatif yang sederhana dan berdiri sendiri.

Batasan lain dari indikator perubahan pangsa pasar diajukan berdasarkan implikasi kompetisi perubahan teknis.

Penciptaan pasar yang sama sekali baru (untuk teknologi yang lebih rendah) adalah suatu perubahan struktur utama jangka panjang pada industri peralatan mesin. Perebutan pasar ini bisa mendukung suatu hasil ekspor yang secara kualitatif bersifat super untuk meningkatkan pangsa pasar pada pasar tradisional dimana kebutuhan bagi keberhasilan kompetisi telah diakui tetap dan relatif tidak akan berubah untuk beberapa waktu. Lebih jauh pendekatan inovatif pada produk, manufakturing dan strategi pasar diperlukan bagi suksesnya kompetisi dalam menciptakan pasar baru. Kuantitatif pangsa pasar secara keseluruhan atau indikator pertumbuhan pangsa pasar tidak dapat merefleksikan kekuatan dan kemurnian persaingan yang lebih fundamental.

Ekspor bangsa Jepang terhadap peralatan mesin CNC serba guna pada tahun 1970 dengan sukses menantang dan menciptakan pasar baru di negara-negara industri. Ini mungkin merupakan suatu contoh yang paling jelas dari kepemimpinan (keunggulan) teknis dan komersialisasi.

Dalam periode yang sama ekspor Swiss juga meningkat dan mereka juga merebut pasar baru. Walaupun demikian, bagi beberapa perusahaan Swiss, keberhasilan ekspor dicapai karena upaya mengejar ketinggalan mereka pada pasar tradisional di bidang industri pembuatan jam bagi negara-negara kurang maju yang masih menggunakan jam mekanik. 'Sukses'nya ekspor ini diinterpretasikan sebagai refleksi kurangnya daya saing yang diungkapkan sebagai suatu ketidakmampuan mengorientasikan kembali dan merebut perbedaan tipe kustomer, seperti mundurnya pasar tradisional dengan adanya perubahan teknis. Bagaimanakah implikasi kompetisi jangka panjang dari keberhasilan jangka pendek untuk mengadopsi teknologi mikroelektronik dalam industri arloji di Swiss ?

Di sisi lain, "kurang berhasilnya" ekspor ditunjukkan oleh rendahnya pangsa ekspor dari total produksi yang tidak mungkin selalu ditandai dengan kurangnya daya saing.

Pada industri peralatan mesin AS melakukan sedikit ekspor di bagian produksi yang relatif telah berhasil dengan baik. Permintaan peralatan mesin berat terhadap pasar dalam negeri pada industri automobil dan pesawat terbang telah diterima oleh industri peralatan mesin AS yang sepenuhnya digunakan walaupun hanya ada sedikit insentif untuk ekspor yang menjadi haknya.

Pada industri elektronik, pola produksi internasional dengan investasi langsung dari luar yang sangat besar adalah di bidang manufakturing, berarti bahwa sebagian besar perusahaan yang menguasai industri manufakturing sekarang ini menyediakan pasar ke luar negeri dari cabang lokal daripada melalui ekspor. Batas-silang perdagangan pada industri ini lebih menjadi refleksi organisasi produksi internasional perusahaan daripada orientasi pasar (Sciberras 1977, 1983). Ini tidak mungkin mengabaikan statistik perdagangan untuk memperhitungkan efeknya.

b. Investasi langsung

Investasi langsung tidak selalu merupakan suatu mekanisme bagi alih teknologi baru, maka batasan-batasan yang dikemukakan telah sungguh-sungguh sebagai suatu indikator arus komoditi teknologi-intensif. Investasi langsung tidak selalu mencakup pengalihan produk terpenting dan teknologi proses. Kadang-kadang hal ini tidak terjadi bahkan jika produk yang paling akhir atau perlengkapan manufakturing yang dialihkan, desain pokok, pengembangan dan pengetahuan rekayasa manufakturing sering mengacu pada perusahaan induk (parent company).

Pengalaman mengenai investasi langsung yang diprakarsai perusahaan Jepang pada industri televisi Inggris telah memperkenalkan dengan baik (Sciberras 1979). Walaupun melalui investasi langsung, perusahaan-perusahaan yang memprakarsai alih teknologi sisipan pada otomatis dan pengujian mesin di Inggris, pengurangan (deployment) dan penggunaan tenaga pada mesin ini berbeda untuk Jepang. Di Jepang, sisipan dan pengujian mesin didesain khusus dan disusun dalam suatu alur produksi yang dicetak pada circuit board yang dipindahkan secara otomatis melalui conveyor untuk aksial, kemudian sisipan komponen radial, testing dan pengepakan dengan penggunaan tenaga manual kecil. Rancangan produksi yang terotomatisasi secara luas dan intensif seperti ini, hanya mungkin jika tiap-tiap stasiun pada alur produksi dioperasikan dengan baik, sangat tinggi tingkat

kemampuan menginterpretasikan dan efisien.

Di Inggris, keanekaragaman kualitas komponen dan penyediaan, serta keterampilan dan penyediaan tenaga kerja berarti bahwa arus produksi tidak dapat diandalkan untuk mengoperasikannya dengan lancar. Mendesain kembali rancangan produksi adalah perlu untuk menjamin bahwa stock sub assembling yang disiapkan dan yang tersedia tidak dapat diburu-buru untuk stasiun produksi selanjutnya jika alurnya berhenti karena kemacetan, komponennya gagal, persediaannya rusak atau ketidakhadiran pekerjaanya.

Ketidakandalan ini sudah berarti, sekalipun mesin pada tiap-tiap stasiun seperti, perangkai, penyisip (inserter) atau mesin penguji mungkin sama, seperti yang terjadi pada pabrik Jepang, desain rekayasa produksi dan organisasi produksinya yang kurang maju. Bahkan jika kondisi yang dibutuhkan untuk melakukan kegiatan itu meningkat, tidak ada garansi bahwa perusahaan Jepang akan mengadopsi suatu kebijaksanaan yang berbeda terhadap pengalihan proses yang maju. Di AS, volume produksi lebih tinggi dan kondisi mengenai kualitas komponen dan persediaannya lebih baik. Walaupun demikian, proses manufaktur pada cabang-cabang AS perbedaannya tidak sesuai dengan yang terjadi di Inggris.

Pengertian tentang pengambilan keputusan bagi seluruh perusahaan di industri televisi terhadap proses manufaktur selalu dipusatkan pada perusahaan induk. Tetapi ada beberapa tingkat autonomi yang diijinkan sebagai kebijaksanaan perusahaan terhadap standarisasi produksi untuk menjamin pengawasan kualitas, peraturan keamanan, atau kesesuaian terhadap produk dari perusahaan lain yang disetujui oleh perusahaan induk sebagai komponen sumber daya bagi suatu cabang.

Keputusan dan pengujian akhir komponen yang digunakan untuk produksi luar negeri juga bertanggung jawab kepada perusahaan induk. Walaupun demikian cabang-cabang perusahaan Inggris diharapkan menyusun kebutuhan mereka untuk diketahui perusahaan induk dan para leveransir, dengan menjelaskan mengenai spesifikasi, standard kualitas dan keandalan yang dikirim dari perusahaan induk. Cabang-cabang tidak harus mempunyai keterampilan rakayasa, fasilitas atau otoritas menguji dan menyetujui komponen pokok baru. Semua desain produksi pokok dan rekayasa bagi cabang-cabang ditempatkan di Jepang. Rancangan produksi dasar ditentukan oleh perusahaan induk dan dikirimkan ke Inggris untuk diimplementasi-

kan. Para rekayasawan produksi yang memiliki kepentingan pengetahuan mungkin untuk sementara dialihkan untuk mengawasi setting-up dan kelancaran terhadap operasi produksi luar negeri, kemudian mereka (rekayasawan) dikembalikan ke Jepang.

KESIMPULAN

Tulisan ini mengusulkan mengenai adanya kemungkinan ketidaksesuaian (misleading) yang cukup besar dalam membuat diskripsi atau penjelasan bagi alur teknologi bukan hanya karena ketergantungan pada metode kuantitatif atau metode statistik semata.

Dalam beberapa tulisan yang pernah disusun oleh Unit Penelitian Kebijakan Ilmiah pada Pusat Perubahan Teknis bagi OECD, menyarankan bahwa pengertian pola perdagangan dan investasi yang handal serta peranan teknologi baru hanya diperoleh melalui kombinasi data kuantitatif berdasarkan riset yang lebih bersifat kualitatif.

Studi-studi kualitatif memberikan suatu pengertian penting dan kualifikasi terhadap data kuantitatif untuk menghindari kesimpulan yang kadang-kadang sangat keliru. Berdasarkan pengalaman dari studi-studi sektor mengusulkan bahwa penerapan metode penelitian yang didasarkan pada wawancara mendalam dengan manajemen lebih bagus, dalam suatu sampel perusahaan pada industri tertentu yang mengalami kejenuhan sebaiknya menggunakan batasan sendiri sehingga dapat memberi hasil yang bernilai.

Materi kualitatif ini akan lebih baik jika didukung oleh bukti kuantitatif mengenai upaya teknis, produksi, dan hasil perdagangan. Untuk mendapatkan suatu pengertian yang andal terhadap hubungan antara teknologi baru dan pola arus teknologi pada industri tertentu, maka suatu studi akan mampu menetapkan suatu konsep atau indikator yang relevan bagi intensitas teknik tertentu dan arus teknologi.

Berdasarkan pengertian ini, studi-studi akan dilakukan untuk mengidentifikasi aspek serta dampak teknologi yang bisa dihitung dan dapat menjelaskan pentingnya aspek yang berhubungan maupun yang tidak berhubungan, atau mungkin tidak dapat dinyatakan secara kuantitatif. Tulisan ini akan mendukung dua konseptualisasi : indikator dan nilai data yang tersedia.

DAFTAR PUSTAKA

1. Sciberras, E. 1977, *Multinational Electronics Companies and National Economic Policies*. JAI Press, Greenwich, Conn.
2. Sciberras, E. 1979, *Transfer of Technology in The Consumer Electronics Industry - The Television Sector, study for the OECD*. Directorate for Science, Technology and Industry Ad hoc Group on the Transfer of Technology to Developing Countries.
3. Sciberras, E. 1982. *Technical Innovation and International Competitiveness in the Television Industry*, Omega November (Vol 10 No. 4).
4. Sciberras, E. 1983. *New Competition and Technical Change in the Computer Industry*. *Technovation* Vol. 2 No. 1 February 1983 and in *Management Research News* Vol. 6 No.2
5. Sciberras, E. and Payne, . (1985) *Technical Change and International Competitiveness*. Vol. 1 Machine Tool Industry, Longman.

**SECOND INSTITUTE IN THE PRESERVATION OF LIBRARY MATERIAL
FOR PRESERVATION MANAGERS FROM THE ASIA-PACIFIC REGION
Sydney, Australia, 2-10 February 1995**

Topik bahasan :

- Preservation management
- Counter disaster planning
- Raising user awareness
- Providing information
- Kerusakan karena lingkungan
- Replacement/reformatting
- Preservation microfilming
- Commercial library binding
- Conservation treatments
- Collection conservation
- Exhibition and display
- Environmental control
- Preservation digitising
- Preservation photocopying

Penyampaian materi melalui perkuliahan, peragaan, lokakarya dan kunjungan. Kursus mengupas mengenai perkembangan dan perubahan dalam teori, konsep dan praktek preservasi.

Peserta yang hadir dari kalangan manager preservasi, pengajar pada sekolah perpustakaan dan ilmu informasi, arsiparis, manager record dan pustakawan yang bertanggung jawab mengenai kegiatan preservasi.

Kursus didukung oleh para tutor senior tutor dan dilengkapi dengan sarana praktek laboratorium dengan teknologi informasi elektronik.