



ALIH TEKNOLOGI RAMAH LINGKUNGAN GUNA MENCAPAI KEUNGGULAN BERSAING DAN MENINGKATKAN KEMAMPULABAAN

Ir. Fourry Handoko, Ph.D., IPU



MK Press

Gedung Papaya Lt. 2.
Jl. Margorejo Indah 60 - 68, Surabaya - Indonesia
Email : admin@muarakaryapress.com
Website : www.muarakaryapress.com

ISBN 978-623-7569-27-2



9 786237 669272

Ir. Fourry Handoko, Ph.D., IPU



**Alih Teknologi Ramah Lingkungan
guna Mencapai Keunggulan Bersaing
dan Meningkatkan Kemampulabaan**

Oleh. Ir. Fourry Handoko, Ph.D., IPU

2021

**Alih Teknologi Ramah Lingkungan
guna Meningkatkan Keunggulan Bersaing
dan Kemampulabaan**

ISBN : 978-623-7669-27-2

Authors : Ir. Fourry Handoko, Ph.D., IPU

Publisher : Penerbit MK Press

2021

Kata Pengantar

Green Technology atau teknologi ramah lingkungan tidak bisa dihindari, saat ini menjadi pendekatan yang secara luas diaplikasikan untuk menumbuhkan kinerja perusahaan. Hal ini dilakukan guna meningkatkan kemampuan bersaing untuk mencapai kemampulabaan yang berkelanjutan dari suatu organisasi mengingat isu teknologi ramah lingkungan telah menjadi isu global.

Buku ini yang disusun berdasarkan hasil penelitian oleh penulis memberikan penjabaran terkait bagaimana teknologi dan alih teknologi berdampak pada kinerja perusahaan. Kemudian bagaimana keterkaitannya dengan teknologi ramah lingkungan dan alih teknologi ramah lingkungan. Didalam buku ini dijelaskan bagaimana green technology atau teknologi ramah lingkungan tersebut memberikan dampak signifikan kepada penggunanya. Dimana teknologi ramah lingkungan tersebut mampu meningkatkan kinerja organisasi bisnis baik pada sisi sumber daya manusia, proses produksi, daya saing dan laba.

Buku ini secara khusus juga memberikan penjelasan tentang bagaimana membangun program alih teknologi ramah lingkungan, siapa yang terlibat, baik dari sisi agen teknologi yaitu helices (Penta Helix) maupun penerima teknologi. Mekanisme alih teknologi ramah lingkungan dan kesinambungan mencapai teknologi berbasis *Green Industrial System* juga dijabarkan di dalam buku ini.

Didalam buku ini dijelaskan bagaimana alih teknologi ramah lingkungan tersebut akan berdampak pada keunggulan bersaing karena kemampuan organisasi menjawab keinginan global terkait teknologi ramah lingkungan sebagai dampak dari proses alih teknologi ramah lingkungan yang mampu diadaptasi dan diserap oleh organisasi terkait. Dalam pembahasannya juga kemudian dapat dipaparkan bagaimana kemudian alih teknologi ramah lingkungan yang memberikan dampak baik pada proses maupun produk yang dihasilkan, mampu membawa UKM / organisasi / perusahaan tersebut menuju kemampulabaan yang berkelanjutan.

Malang, 2021

Penulis

Daftar Isi

Kata Pengantar	iii
Bagian Kesatu	Teknologi Ramah Lingkungan 1
Bagian Kedua	Kinerja Teknologi 12
Bagian Ketiga	Alih Teknologi Ramah Lingkungan 36
Bagian Keempat	Agen Teknologi 50
Bagian Kelima	Sumber Daya Penerima Teknologi 56
Bagian Keenam	Teknologi Ramah Lingkungan dan Keunggulan Bersaing 59
Bagian Ketujuh	Teknologi Ramah Lingkungan dan Kemampulabaan 65
Bagian Kedelapan	Penutup 69
Daftar Pustaka	72
Tentang Penulis	

Bagian Kesatu

Teknologi Ramah Lingkungan

1.1 Pendahuluan

Organisasi di seluruh dunia, baik organisasi di negara maju maupun organisasi di negara berkembang, apakah itu organisasi-organisasi atau lembaga-lembaga seperti pemerintah, universitas, bisnis, atau media maupun komunitas, menerima kenyataan tentang pendekatan berbasis ramah lingkungan sebagai isu yang sangat penting baik dalam strategi politik, ekonomi, sosial, penelitian dan pengembangan, komunitas, dan bisnis (Handoko, 2020; Handoko dkk, 2021; 2018)

Hal tersebut memberikan dampak dengan terlihat bahwa banyak dari organisasi atau lembaga tersebut mengembangkan kemampuan mereka untuk menerima dan beradaptasi dengan pola pendekatan ramah lingkungan tersebut. Kemampuan untuk beradaptasi, mengarahkan diri dan mengambil peran aktif untuk menerima, bertransformasi dan mengembangkan program ramah lingkungan tersebut diharapkan akan meningkatkan kinerja serta sebagai bentuk jawaban atas isu global meningkatnya *awareness* terhadap isu-isu ramah lingkungan dan terbukti hal tersebut mampu meningkatkan daya saing organisasi-organisasi terkait.

Pendekatan ramah lingkungan ini memang mengejawantah kedalam pendekatan ramah lingkungan baik secara *tangible* maupun *intangible*. *Tangible* diwujudkan menjadi teknologi, produk bersih atau produk-produk ramah lingkungan dan hal terkait yang

serupa. Demikian pula dengan *intangible* yang berwujud pada proses, mindset dan hal-hal sejenis yang terkait ramah lingkungan (Handoko, 2020).

Pendekatan Teknik Industri yang merupakan bidang utama penulis pada akhirnya harus beradaptasi dengan cara mendorong proses dan sistem di dalam organisasi baik pada industri manufaktur maupun industri jasa yang secara terus menerus mengadopsi pendekatan ramah lingkungan. Hal ini terjadi karena dengan adanya isu global terkait kepedulian terhadap produk-produk ramah lingkungan maka produktivitas yang tinggi saja tidak cukup apabila produktivitas tersebut memberikan dampak pada kerusakan lingkungan. Jadi Teknik Industri-pun menuju kearah produktif, efektif dan efisien yang bersifat *environmentally friendly* (Handoko, 2020) yang mana menjadi bagian dari penelitian yang dikembangkan oleh penulis yaitu menciptakan *Green Industrial System* hingga penetrasinya kedalam organisasi baik profit maupun non-profit (Handoko, 2020).

Pemerintah Indonesia dari waktu ke waktu berusaha untuk beradaptasi dengan kondisi ini, yang diwujudkan dengan telah menginisiasi program Kebijakan Produksi Bersih. Namun memang program ini tampaknya belum tersosialisasikan dengan baik. Umumnya industri-industri di Indonesia hanya berorientasi pada keuntungan finansial jangka pendek saja. Sementara itu konsep hemat energi dan ramah lingkungan (*green environment*) bagi industri yang telah menjadi isu global, yang pada hakekatnya tidak hanya membahas

tentang pencemaran lingkungan, namun juga peningkatan efisiensi yang berkaitan dengan keberhasilan *waste elimination* dan promosi yang berujung pada keuntungan finansial dan peningkatan daya saing. Oleh karena itu, penetrasi program *green technology* yang berkesinambungan, saat ini menjadi hal penting untuk diadaptasi dan dikembangkan yang mana didalam industry sendiri hal tersebut menjadi *green industrial system* (Handoko, 2021).

Dalam penelitian yang digunakan sebagai dasar penulisan buku ini, penulis membaca fenomena yang tampak betapa ada *black box* tentang bagaimana konsep *green industrial system* dapat diterapkan pada industri manufaktur dan jasa (*service*); Bagaimana penetrasi yang dapat dilakukan melalui alih teknologi ramah lingkungan atau alih teknologi hijau tersebut dapat dilakukan sebagai jalan alternatif untuk mewujudkan industri di Indonesai yang patuh pada pendekatan ramah lingkungan. Dengan tidak tersedianya penelitian yang spesifik tentang alih teknologi ramah lingkungan ini, maka terjadi *gap of knowledge* tentang bidang tersebut. Oleh karena itu penulis melakukan penelitian terkait alih teknologi ramah lingkungan untuk mengisi mengisi *gap of knowledge* tersebut yang hasilnya disajikan didalam buku ini.

Dari situ, kemudian ditentukan target yang ingin dicapai yaitu tujuan penelitian yang dilakukan oleh penulis yang ditujukan untuk mendapatkan model kebijakan alih teknologi hijau atau *green industrial system* yang

berkelanjutan *so-called* alih teknologi ramah lingkungan.

Model kebijakan ini dapat digunakan sebagai platform untuk melakukan perencanaan, implementasi, penilaian, kontrol dan evaluasi serta pengembangan terhadap aplikasi program alih teknologi ramah lingkungan di lapangan. Pendekatan kebijakan yang dihasilkan tidak hanya memberikan manfaat peningkatan efektifitas dan efisiensi terhadap pelaku industri, namun juga bagi pemerintah yang dapat digunakan sebagai evaluasi dan kontrol kebijakan, sehingga diharapkan pemerintah dapat memberikan pendampingan yang tepat sasaran terkait alih teknologi ramah lingkungan tersebut.

Dengan pendekatan melalui studi teoretis dan empiris selama penelitian yang dilakukan oleh penulis, yaitu pendekatan yang berfokus pada industri manufaktur dan jasa. Variabel-variabel dan atribut-atributnya dikembangkan sebagai bagian strategik dari industri manufaktur dan jasa yang berkaitan dengan pengetahuan dan teknologi yang berkaitan dengan *waste elimination*, yaitu pada divisi produksi, perencanaan dan teknik, riset dan pengembangan, logistik, serta pemasaran dan penjualan.

Dasar pemikiran dan kajian diatas, terkait fenomena teknologi ramah lingkungan yang sangat penting untuk diadaptasi kedalam organisasi, mengerucut pada suatu pemikiran yaitu tentang bagaimana model kebijakan alih teknologi ramah lingkungan yang bersifat berkelanjutan.

Mempertimbangkan hal tersebut, dan bahwa industri terdiri dari manufaktur dan jasa maka alih teknologi ramah lingkungan yang dimaksud harus dapat mengakomodasi penerapan di kedua jenis industri tersebut. Disini diharapkan bahwa dengan adanya model kebijakan alih teknologi ramah lingkungan tersebut, secara langsung dapat memberikan pendampingan bagi industri atau organisasi terkait untuk mengaplikasikan program *green technology* secara berkelanjutan. Dengan demikian dapat dikatakan bahwa tujuan yang hendak dicapai dari rangkaian fenomena yang ada, dilanjutkan dengan pemikiran yang dimuarakan pada penelitian yang dilakukan oleh penulis, dapat disarikan, yaitu untuk mengkonstruksi model kebijakan yang terintegrasi program alih teknologi ramah lingkungan, yang terdiri dari peran agen teknologi yang terlibat yaitu para helices yang terdiri dari pemerintah, universitas, bisnis, media maupun komunitas (*Penta Helix*), baik komparasi maupun sinergi dalam mendukung implementasi program alih teknologi ramah lingkungan yang diharapkan mampu bersifat berkelanjutan.

1.2. Keutamaan Alih Teknologi Ramah Lingkungan

Studi tentang alih teknologi ramah lingkungan sangat diperlukan untuk mendukung keberhasilan pembangunan industry berbasis green secara menyeluruh di Indonesia. Studi ini mampu mengurangi distorsi antara upaya memacu produktifitas dan kebijakan *green technology* sehingga keseimbangan lingkungan dapat terjaga.

Dari situ kemudian akan didapatkan Kebijakan masing-masing stakeholder dalam aplikasi green environment; peluang timbulnya distorsi kebijakan dan dampak yang ditimbulkan; hingga akhirnya dapat membangun model alih teknologi ramah lingkungan.

Dari pemikiran diatas, akan membuahkan hasil yang dapat memberikan kontribusi kepada para pemangku kepentingan, yaitu kedalam lingkungan industri, akademisi, pemerintah, media, dan komunitas, yaitu dengan memberikan panduan untuk mengaplikasikan teknologi hijau yang bersifat berkelanjutan yang pada akhirnya dapat memberikan keuntungan dan meningkatkan daya saing organisasi serta panduan aplikasi teknologi hemat energi dan ramah lingkungan untuk dapat disebarluaskan kepada penerima teknologi

1.3. Teknologi hijau

Pendekatan ramah lingkungan dan hemat energi (*green environment*) menjadi pusat perhatian di negara-negara di dunia. Baik pemerintah maupun swasta memberikan perhatian khusus tentang '*green environment*' tersebut. Peraturan-peraturan baru dan ratifikasi tentang lingkungan dan energi telah dibuat dan disepakati secara internasional, baik oleh negara maju maupun negara berkembang (Boiral, 2007; UNEP, 2011).

Dengan semakin kuatnya *awareness* masyarakat global tentang lingkungan hidup, maka program atau pendekatan yang berkaitan dengan produk ramah lingkungan, manajemen limbah, energi alternatif,

penggunaan hemat energi menjadi tidak terhindarkan, (Handoko, 2020; Chen dan Chai, 2010; Dedrick, 2010).

Kesadaran global tentang bagaimana menjaga tanah, udara, air dari dampak kerusakan lingkungan, akibat tidak terkendalinya penggunaan sumberdaya alam, peningkatan jumlah limbah yang tidak dimurnikan kembali, serta pencemaran lingkungan yang semakin meluas yang mengakibatkan kerusakan dan perubahan alam yang signifikan dan memberikan dampak yang mengancam kehidupan umat manusia, seperti kerusakan lingkungan, pemanasan global, lobang lapisan ozon maupun perubahan alam yang lain (Handoko, 2020; Bronson dan Larsson, 1999; Ip, 2009; Lin dan Ho, 2010).

Menyikapi kondisi tersebut, Pemerintah Indonesia, dengan didukung secara nasional oleh organisasi yang lain, secara aktif terlibat dalam penyelamatan bumi antara lain hal tersebut dilakukan salah satunya dengan menginisiasi program ramah lingkungan dalam bentuk program produksi bersih (www.menlh.go.id). Hal ini adalah bentuk kampanye tentang program hemat energi dan ramah lingkungan (*green environment*) yang telah menjadi paradigma global (Handoko, 2020; Brammer dan Walker, 2010; Chen dan Chai, 2010; Deif dan Ahmed, 2011;).

Dengan paradigma tersebut, maka isu lingkungan dan energi menjadi hal penting, yang mana poin-poin tersebut dikuatkan dengan dibentuknya kebijakan-kebijakan internasional berkaitan dengan isu-isu tentang

lingkungan dan penghematan energi yang diperketat melalui standard internasional sertifikasi ISO seri 14000 dan program *eco-labelling* (Clements, 1996; Wiengarten dkk, 2012). Karena dengan adanya hal tersebut, maka kemampuan organisasi untuk dapat mengimplementasikannya akan berdampak pada kredibilitas dan daya saing. setiap organisasi secara regional maupun internasional.

Menyambut hal tersebut, organisasi negara maju melalui penerapan kebijakan yang berkaitan dengan isu-isu lingkungan dengan mewujudkannya kedalam kebijakan perusahaan, *standard operating prosedur* dan perbaikan terus-menerus (*continous improvement*) yang dilakukan di lapangan (Wang dkk, 2008), menjadikannya sebagai pencapaian strategi dalam merespon paradigma *green environment* yang mampu meningkatkan daya saing mereka di dunia internasional, baik dari sisi lingkungan, energi dan produk (Lin dan Ho, 2010). Di sisi lain, organisasi di negara berkembang, misalnya di Indonesia, karena keterbatasan sumberdaya semakin tertekan dalam menghadapi lingkungan eksternal dengan adanya paradigma tentang *green environment* tersebut.

Penerapan pendekatan ramah lingkungan, bagi organisasi di Indonesai akan berdampak pada peningkatan daya saing yang berujung pada peningkatan kemampulabaan perusahaan. Berkaca dari keberhasilan organisasi negara maju dalam menerapkan pendekatan ramah lingkungan tersebut secara internasional, maka perlu dilakukan kajian lebih jauh tentang bagaimana penetrasi pendekatan ramah lingkungan tersebut

kedalam organisasi di Indonesia agar merka mampu mengimplementasikan pendekatan ramah lingkungan pada sektor-sektor industri guna meningkatkan keunggulan bersaing mereka.

1.4. *Green Environment*

Paradigma ramah lingkungan atau '*green environment*' sebagai salah satu penentu penting keunggulan bersaing telah diakomodir dengan cepat oleh organisasi organisasi baik, pemerintah, bisnis maupun non-profit di negara maju. Kebijakan organisasi yang cepat dan tepat dalam menyikapi perubahan paradigma ini merupakan aplikasi dari perubahan organisasi dalam rangka merespon tuntutan lingkungan eksternal akan isu *green environment* (Handoko, 2020; Handoko dkk, 2018; Paula dkk, 2016; Handayani; 2016; Widyantoro dkk, 2016).

Kebijakan tersebut terbukti mampu mempertahankan dan meningkatkan keunggulan bersaing dari pelaku-pelaku organisasi di negara maju. Hal ini menjadi bukti bahwa paradigma baru tentang *green environment* membutuhkan suatu perubahan organisasi yang tepat dalam menyikapinya untuk mempertahankan dan meningkatkan daya saingnya (Bergmiller dan McRight, 2009).

Perubahan organisasi tentu saja akan memberikan dampak yang luas terhadap performansi dari organisasi itu sendiri. Perubahan organisasi dalam menyikapi perubahan eskternal maupun internal tersebut, tentu akan mendorong upaya untuk melakukan perbaikan terus menerus didalam orgasisasi.

Melakukan hal ini, akan memberikan dampak yang positif bagi performance organisasi. Oleh sebab itu, dalam menyikapi paradigma *green environment*, sangat penting bagi organisasi untuk merespon dengan perubahan organisasi dengan cepat dan tepat.

1.5. Continuous Improvement menuju Green Environment

Kebijakan organisasi memainkan peran penting dalam kemampuan merespon cepat perubahan lingkungan eksternal yang sedang terjadi. Dengan melakukan perbaikan terus-menerus dan didukung arah kebijakan organisasi yang jelas dan tepat terhadap paradigma *green environment*, diharapkan mampu mencapai keunggulan bersaing yang berkelanjutan.

Namun, tentu saja keberhasilan kebijakan tersebut sangat dipengaruhi oleh karakteristik dan motif dari masing-masing organisasi tersebut. Keragaman karakteristik dan motif berpotensi mempengaruhi keberhasilan program *green environment*. Oleh karena itu, sangat penting untuk memahami karakteristik dan motif organisasi terkait pencapaian program *green environment* (Weingarten dkk, 2012). Dalam penerapannya program *continuous improvement* ke arah *green environment* harus dapat dilakukan secara berkelanjutan.

Fokus pada *green environment*, energy, beserta organisasi, aplikasi, kebijakan serta transfer/difusi berkaitan dengan *green environment* dan energi menjadi prioritas yang dikerjakan. Pendekatan-pendekatan yang

telah dilakukan didasarkan pada kebutuhan akan pengetahuan tentang *green environment* dan energi serta semua yang berkaitan, sebagai upaya menjawab perubahan eksternal tentang isu-isu tersebut yang menuntut respon yang cepat dan berkesinambungan dalam memahami, mengadaptasi, menginovasi, dan mengaplikasikan *knowledge* untuk keberhasilan *green environment* yang berkelanjutan.

Model dan teori yang komprehensif tentang kebijakan *green environment* dapat direkonstruksi. Faktor-faktor utama yang menimbulkan distorsi kebijakan dicari dan diteliti dengan seksama. *Stakeholder* seperti pemerintah, universitas, bisnis, atau media maupun komunitas dikaji peran masing-masing. Hasilnya akan bisa merepresentasikan temuan-temuan tentang bagaimana organisasi, aplikasi, kebijakan serta transfer/diffusi berkaitan dengan *green environment* dan *energy* atau alih teknologi tamah lingkungan. Sehingga dapat menyediakan hasil-hasil riset dan expertise dibidang *green environment* dan energi.

Bagian Kedua Kinerja Teknologi

2.1. Dampak alih teknologi terhadap kemampuan teknologi

Secara umum, alih teknologi dianggap sebagai jalan pintas untuk mengembangkan kemampuan teknologi. Hal tersebut dikarenakan bahwa alih teknologi dapat memperpendek siklus teknologi yang pada kondisi normal akan melalui tahapan-tahapan yang dimulai dengan penemuan dari riset dasar yang baru kemudian setelah melewati beberapa proses baru bisa menuju aplikasi dari penelitian tersebut yang akhirnya kemudian dilakukan pengembangan-pengembangan lebih lanjut (Handoko, 2016; Handoko dkk, 2016; 2017; 2019).

Terkhusus alih teknologi bagi UKM di negara berkembang, dimana UKM pada umumnya kurang memiliki kemampuan teknologi sumber daya manusia, penelitian dan pengembangan, dan permodalan. Sangat berat bagi suatu organisasi untuk melakukan penelitian dan pengembangan yang dilakukan mulai dari riset dasar. Mengingat biaya, SDM, dan sumber-sumber daya lain yang sangat terbatas. Oleh karena itu, program alih teknologi sangat bisa diandalkan karena sangat berpotensi mendukung UKM untuk meningkatkan kemampuan teknologi mereka (Handoko, 2016; Handoko dkk, 2016; 2017; 2019)

Peningkatan kemampuan teknologi dapat dicapai melalui proses pembelajaran yang berhubungan dengan

teknologi. Langkah-langkah penting dari proses pembelajaran meliputi adaptasi dan inovasi yang terkait dengan teknologi tersebut. Proses pembelajaran yang efektif terkait dengan adaptasi dan inovasi dapat meningkatkan kemampuan organisasi untuk memanfaatkan teknologi (Handoko, 2016; Rogers, 2003).

2.2. Adaptasi teknologi

Pada intinya, adaptasi adalah memastikan bahwa bagaimana kita mampu melakukan tindakan penyesuaian atas adanya hal yang baru. Apakah itu lingkungan yang baru, atau produk yang baru yang sesuai dengan apa yang kita butuhkan sehingga kita menariknya pada sistem kita (Handoko, 2016).

Adaptasi ini akan dilakukan pada sesuatu yang sesuai untuk tujuan kita, yang kita tentukan untuk bisa kita sesuaikan ke dalam sistem internal kita yang sebelumnya belum ada. Hal ini tentu juga memunculkan pertimbangan terkait proses yang mengarah pada perlunya modifikasi untuk hal-hal terkait agar sesuai dapat disesuaikan dengan kondisi kita, dikarenakan kadang hal tersebut terjadi dengan berbagai keadaan yang berbeda di tempat asal sebelumnya.

Pada dekade yang lampau, beberapa ekonom menjelaskan bagaimana teknologi dapat menyebar antar daerah bahkan antar negara. Perbedaan kemampuan antar wilayah atau organisasi dalam mengembangkan teknologi dan menyesuaikannya dengan keadaan khusus mereka adalah penyebab utama dari berbagai

kemampuan untuk menyesuaikan apa yang telah diinovasi oleh orang lain.

Kemajuan teknologi, dapat bersifat endogen, karena teknologi unggul diwujudkan dalam barang modal baru dan dapat diperoleh melalui 'learning by doing', namun konsep ini tidak mampu menjelaskan kemajuan teknologi yang muncul dari investasi oleh perusahaan individu dalam penelitian dan pengembangan (Candra dan Kolavalli, 2006). Dengan mengasumsikan adanya sektor penghasil teknologi yang eksplisit yang menjelaskan bagaimana difusi dapat membantu mentransfer teknologi yang lebih baik.

Proses alih teknologi mengharuskan organisasi penerima pengalihan bersikap reseptif jika ingin mengadaptasi pengetahuan atau teknologi baru. (Candra dan Kolavalli, 2006; BPPT, 2005). Alih teknologi yang dilakukan pada suatu organisasi akan mendorong sumber daya didalam organisasi tersebut untuk terus saling mempelajari hal terkait teknologi baru tersebut satu sama lain. Hal ini akan membuat karyawan atau sumberdaya manusia pada organisasi itu kemungkinan besar memiliki informasi dan pengetahuan yang dibutuhkan untuk mengadaptasi teknologi baru.

Selanjutnya, ketika para tenaga kerja dalam organisasi itu mengalami proses perubahan dari akibat alih teknologi yang berlangsung, maka mereka akan cenderung menjadi terbiasa atau mengalami pembiasaan terhadap teknologi yang baru. Kesadaran akan ide-ide atau hal-hal baru dan keterlibatan dalam proses interaksi

ide atau diskusi yang mengalir akan membuat para karyawan lebih siap untuk menanggapi perubahan dan membuat mereka lebih mudah dalam menerima perubahan. Oleh karena itu, penyebaran pengetahuan yang luas kemungkinan akan merangsang adaptasi yang lebih besar di antara karyawan (Beccera, et al, 2004).

Sebagai contoh, sebuah perusahaan kimia swasta melakukan alih teknologi yang terbilang berhasil. Manajer perusahaan tersebut mengatakan bahwa upaya mendorong pengetahuan baru melalui brainstorming pada perusahaan dimaksudkan untuk terus memunculkan dan mengenalkan karyawannya pada ide-ide baru dan memungkinkan mereka untuk belajar dari ide-ide ini. Ia juga menekankan bahwa karyawan lebih siap menghadapi perubahan karena selalu mengikuti perkembangan pengetahuan terkini.

Adaptasi teknologi dalam proses pembelajaran memang kompleks. Beberapa elemen terkait bersifat eksplisit, sementara yang lain diam-diam dan diwujudkan secara mendalam pada orang dan organisasi (Candra dan Kolavalli, 2006). Elemen tacit dari pembelajaran membuat adaptasi teknologi lebih sulit karena kompleksitasnya meningkat. Memanfaatkan teknologi baru secara efektif membutuhkan pembentukan kemampuan sumberdaya manusia untuk menyerap pengetahuan dan teknologi (Handoko dkk, 2016). Dalam melakukan peningkatan teknologi seringkali membutuhkan pengembangan kemampuan yang secara khusus bisa dikatakan butuh kecanggihan kemampuan.

Keterampilan manajerial khusus juga diperlukan untuk memfasilitasi pengembangan kemampuan teknologi. Keterampilan ini dapat dianggap sebagai pengetahuan yang lebih bersifat tacit daripada eksplisit (Handoko, 2016). Tahapan pengembangan teknologi yang biasa (yaitu penelitian dasar, penelitian terapan, pengembangan dan proses pembelajaran) dapat dilakukan melalui jalan pintas yaitu alih teknologi (Gumbira et al, 2001).

Dalam proses alih teknologi yang berhasil, perusahaan akan mengadaptasi teknologi baru. Proses alih teknologi tidak selalu harus radikal, karena adaptasi pada teknologi baru adalah merupakan sumber daya saing yang signifikan bagi organisasi. Hasil penelitian dari penulis telah menunjukkan bahwa dampak kumulatif dari peningkatan bertahap secara signifikan mampu meningkatkan produktivitas.

Perubahan berbasis pengalaman atau pengetahuan yang bersifat tacit memiliki sifat yang lebih kompetitif karena memiliki kualitas secara khusus atau memiliki karakteristik yang unik, karena keunggulan pengetahuan yang didapatkan dengan sifat tacit memberikan keunggulan bersaing yang lebih berkelanjutan bagi perusahaan, karena lebih sulit bagi pesaing untuk mengamati dan menirunya (Handoko, 2016).

Adaptasi terhadap teknologi seringkali dapat memberikan support terhadap kegiatan penelitian yang sedang berlangsung di mana, di beberapa industri, adaptasi terhadap suatu teknologi oleh penggunanya

dapat menjadi sumber ide utama akan pemikiran terhadap pengembangan produk baru.

Singkatnya, dampak teknologi terhadap daya saing dan organisasi sangat tergantung pada kemampuan adaptasi penerima alih teknologi akan kualitas inovasi baru. Untuk mencapai kemampuan teknologi dengan basis yang berkelanjutan, proses adaptasi teknologi harus berkembang menjadi proses pembelajaran berkelanjutan yang akan meningkatkan kemampuan teknologi organisasi.

2.3. Kinerja Teknologi pada UKM di daerah

2.3.1. Pasuruan

Pasuruan adalah kota pesisir di provinsi Jawa Timur Indonesia di mana sejumlah besar UKM berada, dengan salah satu proporsi yang signifikan yang memproduksi barang-barang logam khususnya logam non-ferrous dan electroplating, selain juga ada UKM yang bergerak pada usaha pengecoran. Lebih khusus lagi, contoh-contoh jenis UKM Pasuruan tersebut diatas juga bergerak di bidang pembuatan aksesoris sepeda motor dan mobil (contoh yang diamati penulis antara lain rem tangan, penutup blok mesin, penutup lampu dan grill depan).

Dalam penelitian lapangan di wilayah tersebut, penulis menemukan bahwa secara umum sebagian besar UKM di Pasuruan, seperti juga di wilayah lain, misalnya di Klaten Jawa Tengah, UKM rata-rata berukuran kecil. Menurut Departemen Perindustrian dan Perdagangan pada waktu itu ada sekitar 500 UKM yang berbeda di Pasuruan yang mempekerjakan total sekitar 6.000 orang.

Jumlah karyawan di setiap UKM di daerah tersebut biasanya bervariasi dari 5 hingga 20 orang. Selama penelitian lapangan, penulis menemukan bahwa tingkat pendidikan pemilik dan karyawan di Pasuruan pada umumnya pemilik dan karyawan yang lebih tua (minimal 55 tahun) hanya menyelesaikan pendidikan hingga Pendidikan dasar. Sedangkan sebagian besar pemilik dan karyawan yang lebih muda ditemukan telah menyelesaikan sekolah menengah atas dengan sebagian kecil telah menyelesaikan gelar sarjana universitas. Seperti yang diamati UKM di Pasuruan beroperasi pada jadwal produksi job order, berdasarkan pesanan pelanggan.

Dari tulisan Syahra (2004) Asal usul industri berbasis logam di Pasuruan tidak diketahui. Namun, pada pertengahan 1800-an, di bawah penjajahan Belanda, ada beberapa pabrik gula di Jawa. Pemerintah Belanda membangun pabrik besar berbahan dasar logam, yaitu NV De Bromo, NV De Industrie, dan NV De Vulkaan di Pasuruan untuk memasok suku cadang pabrik gula Jawa. Pada tahun 1958, pemerintah Indonesia menguasai pabrik-pabrik ini dan menamainya PN Boma, PN Bisma dan PN Indra. Pada tahun 1971, ketiga perusahaan ini dilebur menjadi satu kesatuan, PT Boma Bisma Indra (PT BBI).

Menurut Dinas Perindustrian dan Perdagangan, setelah berdirinya PT BBI, perusahaan terlibat dalam alih ilmu pengetahuan dan teknologi kepada UKM di Pasuruan. PT BBI berpartisipasi dalam program pengembangan pemasok dan program pelatihan sumber daya manusia

kepada UKM. Program alih teknologi termasuk kalibrasi mesin dan peralatan UKM untuk memungkinkan standarisasi pembuatan produk antar UKM. Hal tersebut dapat kita percaya sebagai awal dari bagaimana UKM di Pasuruan mengenal teknologi dan merasakan kinerja teknologi bagi organisasi mereka.

Lebih jauh, sedikitnya belasan instansi pemerintah telah terlibat dalam alih ilmu pengetahuan dan teknologi di UKM UKM tersebut di Pasuruan. Menurut Departemen Perindustrian dan Perdagangan, dan ditegaskan kembali selama wawancara dengan penulis, instansi pemerintah telah mendukung pengetahuan dan teknologi dengan menyediakan peralatan-peralatan, program pelatihan dan para ahli untuk meningkatkan daya saing lokal. Program alih teknologi yang diprakarsai oleh pemerintah biasanya dilakukan dari satu hingga sepuluh tahun atau lebih. Program pemerintah berusaha untuk memperkuat UKM dalam sektor manufaktur, dan diharapkan untuk dapat meningkatkan daya saing dan kemampuan UKM.

Menurut Departemen Perindustrian dan Perdagangan, program dukungan pemerintah untuk UKM cenderung berfokus pada pengembangan sumber daya manusia melalui program pelatihan yang berfokus pada tema tertentu, misalnya, produksi, kontrol kualitas, dan standarisasi bahan dan produk. Program pemerintah juga telah memfasilitasi pertukaran dan penempatan teknisi dan insinyur. Penulis menemukan bahwa pemerintah daerah mendukung pengetahuan dan teknologi untuk UKM dengan menyediakan birokrasi administrasi yang sederhana bagi UKM baru untuk beroperasi. Pemerintah

daerah melalui Dinas Perindustrian dan Perdagangan memberikan layanan konsultasi ilmu pengetahuan dan teknologi secara gratis bagi UKM, serta menyediakan lokasi dimana program pelatihan dapat dilakukan.

Menurut Dinas Perindustrian dan Perdagangan, pemilik UKM Pasuruan telah mendapatkan keuntungan dari program alih ilmu pengetahuan dan teknologi. Penulis diberikan penjelasan bahwa peningkatan kemampuan UKM lokal memungkinkan mereka untuk secara kolektif memenangkan tender penggantian komponen sepeda motor pada kelompok-kelompok usaha yang lebih besar atau perusahaan multinasional.

Dalam studi lapangan tersebut didapatkan informasi bahwa, perguruan tinggi juga terlibat dalam program alih pengetahuan dan teknologi untuk UKM dengan memberikan program pelatihan bagi sumber daya manusia UKM pada khususnya. Perguruan tinggi juga bekerja sama dengan pemerintah untuk menyediakan para ahli dibidang tertentu yang dibutuhkan dalam program alih teknologi jangka pendek.

Selama pengamatan di lapangan, penulis dapat mengamati di mana program telah berhasil, dimana dari kinerja teknologi tersebut dicapai peningkatan produktivitas melalui peningkatan efisiensi baik waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan suatu proses maupun energi yang digunakan untuk menyelesaikan suatu proses. UKM juga telah mengenal standarisasi produk dan sistem melalui, misalnya, ISO 9000 dan SNI

(Standar Nasional Indonesia, yaitu Standar Nasional Indonesia).

Dalam studi lapangan, penulis mengidentifikasi bahwa UKM di Pasuruan juga mengalami alih pengetahuan dan teknologi secara informal. Alih pengetahuan dan teknologi tersebut biasanya didapatkan dari para karyawan atau mantan karyawan yang bekerja bekerja atau sebelumnya bekerja pada perusahaan manufaktur berbasis logam yang besar (mempekerjakan ribuan pekerja). Pekerja di perusahaan-perusahaan besar ini secara informal telah menyebarkan pengetahuan mereka dalam komunitas lokal mereka. Banyak pekerja dari perusahaan besar mendirikan UKM berbasis logam, seringkali dengan dukungan dari perusahaan besar dan dengan dukungan dan kolaborasi dalam komunitas terdekat di sekitar rumah pekerja – biasanya merupakan lokasi para UKM. Dengan berbagi informasi di antara mereka yang pernah bekerja di perusahaan besar berbasis logam, para pekerja telah menyebarluaskan pengetahuan ke komunitas UKM dan menjadi pusat alih pengetahuan dan teknologi informal yang efektif di antara UKM di Pasuruan. Dan kinerja teknologi yang diserap mampu meningkatkan kinerja UKM

2.3.2. Ceper, Klaten

Ceper, adalah sebuah wilayah kecamatan yang memiliki 18 Kelurahan/Desa di wilayah Kabupaten Klaten di provinsi Jawa Tengah. Disana adalah wilayah dari sejumlah besar UKM di sektor industri barang logam. Beberapa peneliti bahkan menggunakan kata 'cluster' yang menggambarkan suatu wilayah dengan jumlah UKM yang cukup besar (Tambunan, 2005).

Dalam suatu masa, Ceper disebut-sebut pernah sebagai klaster pengecoran terbesar di Indonesia. Seperti juga di Pasuruan, Mayoritas UKM berbasis pengecoran di Ceper adalah kecil (yaitu mempekerjakan 5–19 tenaga kerja). Contoh produk yang dihasilkan menurut pengamatan penulis antara lain: komponen diesel genset (misalnya flywheel), suku cadang otomotif, komponen kompor gas (misalnya head burner dan gelas kuningan), komponen mesin jahit (misalnya bar pendukung), pompa air, pemasangan pipa dan pipa air jernih.

Digabungkan di semua UKM di Ceper, pernah mencapai angka sekitar 40.000 metrik ton logam diproduksi setiap tahun. Ini merupakan persentase yang sangat signifikan, bahkan terhadap total kapasitas nasional, mengingat jumlah penduduk Ceper adalah sangat kecil dibandingkan populasi penduduk di Indonesia. Barang-barang yang dihasilkan berpeluang untuk diekspor selain juga tentunya dijual secara lokal. UKM di Ceper mempekerjakan dapat menyerap tenaga kerja yang signifikan apabila dibandingkan dengan jumlah Angkatan kerja di wilayah tersebut, dengan jumlah tenaga kerja yang bervariasi untuk setiap UKM.

Tingkat pendidikan pemilik dan karyawan sangat bervariasi. Umumnya, staf yang lebih tua paling baik memiliki ijazah sekolah dasar, dan banyak yang tidak mengenyam pendidikan formal sama sekali. Orang yang lebih muda sering menyelesaikan sekolah menengah atas dan bahkan mungkin memiliki kualifikasi universitas (misalnya sarjana atau magister). UKM di Ceper beroperasi berdasarkan pesanan pelanggan (yaitu model job shop).

Menurut BPPT (2005) Produksi besi cor di Ceper memiliki sejarah yang panjang, dan dilaporkan telah dimulai sekitar tahun 1740. Berdasarkan cerita dari seorang penduduk setempat, pada masa Kerajaan Mataram (salah satu Kerajaan terbesar di Indonesia, masih ada di Jawa Tengah), di bawah kekuasaan Sultan Agung, teknologi pengecoran untuk peleburan dan pengecoran dirintis oleh seorang pandai besi bernama Ki Ageng Serang Kusuma dan ketiga rekannya. Mereka menciptakan alat pertanian seperti bajak untuk memenuhi kebutuhan lokal.

Pada pertengahan tahun 1800-an, pada masa penjajahan Belanda di Indonesia (1816-1942), pemerintah Belanda membangun beberapa pabrik gula di Jawa. Pemerintah Belanda menggunakan UKM di Ceper untuk berpartisipasi dalam memasok komponen untuk pabrik gula tersebut. Saat itu fokus produksi UKM Ceper adalah suku cadang untuk pabrik pengolahan gula, perbaikan lokomotif, alat pertanian dan suku cadang untuk pabrik karung goni.

Ketika Perang Dunia Kedua terjadi, tentara Jepang mengalahkan Belanda, dan menguasai Indonesia. Pada masa pendudukan Jepang (1942-1945), UKM di Ceper digunakan untuk memproduksi granat bagi tentara Jepang. Sejak 1945, ketika pendudukan Jepang di Indonesia berakhir, pemerintah Indonesia yang disebut Orde Lama berkuasa (1945-1965). Pada tahun 1953, ada permintaan yang signifikan dari Departemen Pertanian Pemerintah Indonesia untuk memproduksi alat-alat pertanian. Untuk meningkatkan kualitas produksi agar sesuai dengan spesifikasi desain produk yang dibutuhkan, Departemen Perindustrian RI mendukung industri lokal melalui program alih pengetahuan dan teknologi. UKM di Ceper juga mulai memproduksi pompa air tangan pada periode ini.

UKM di Ceper terus berkembang, terutama selama apa yang disebut sebagai agenda besar infrastruktur dan pembangunan pemerintah Orde Baru (1966-1998). Permintaan produk meningkat dan beragam, dan UKM berusaha meningkatkan keterampilan mereka melalui program alih pengetahuan dan teknologi yang didukung oleh pemerintah.

Pada tahun 1976, UKM di Ceper secara sukarela bersatu dan organisasi koperasi bernama Koperasi Batur Jaya didirikan. UKM membentuk Koperasi Batur Jaya karena kesamaan latar belakang, dan kesamaan fokus ekonomi, sosial, budaya dan aspirasi. Koperasi Batur Jaya dimiliki dan dikendalikan bersama. UKM di Ceper menikmati pertumbuhan pesat di Koperasi Batur Jaya. Misalnya,

UKM berhasil mendapatkan proyek pemerintah untuk menyediakan alat kelengkapan pipa air untuk proyek instalasi air bersih. Pada tahun 2004, 215 UKM di Ceper tergabung dalam Koperasi Batur Jaya (Syahra, 2004).

UKM di Ceper juga memasok komponen alat berat seperti forklift counterweight, dan sepatu rem tromol kereta api untuk Industri Kereta Api Indonesia (INKA) – perusahaan yang mengelola sektor industri kereta api di Indonesia. Menurut data dari Koperasi Batur Jaya, sekitar 200.000 unit/tahun komponen rem tromol kereta api yang diproduksi oleh UKM Ceper, setara dengan 2.000 ton/tahun produksi logam (Yuli, 2007).

Salah satu contoh alih ilmu dan teknologi bagi UKM di Ceper adalah proyek yang terkait dengan alih teknologi terhadap pengetahuan dan teknologi terkait *Divided Blast Cupola* (DBC). Meskipun DBC bukanlah teknologi yang baru, namun teknologi ini adalah baru bagi UKM di wilayah tersebut. Tungku kubah digunakan dalam pengecoran untuk melelehkan besi dan beberapa perunggu.

DBC memasukkan ledakan udara ke dalam kubah melalui dua tingkat *tuyeres*, satu di atas yang lain, untuk mencapai pembakaran kokas yang lebih efisien. Setiap baris tuyeres memiliki kotak angin dan meter aliran udara sendiri yang mengontrol ledakan udara individu. Aliran udara bagian atas membantu pembakaran di area pemanasan awal, dan aliran udara bagian bawah mendukung pembakaran di area peleburan. Dalam program alih teknologi yang telah dilakukan di wilayah

tersebut, dalam sejarahnya, Pemerintah melalui Lembaga Teknologi bekerjasama dengan Laboratorium Pengecoran Logam di Ceper dan juga memanfaatkan tenaga ahli dari Japan International Cooperation Agency (JICA) (BPPT, 2005).

Program alih teknologi yang dilakukan menghasilkan tungku DBC yang diterapkan untuk mencapai suhu logam yang lebih tinggi, mengurangi konsumsi kokas dan meningkatkan laju leleh dibandingkan dengan desain kubah sebelumnya, yaitu desain tungku kubah tuyere tunggal. Dari alih teknologi tersebut, didapatkan teknologi yang diserap oleh SME terkait memiliki kinerja yang lebih baik. Konsumsi kokas muatan berkurang secara dramatis menggunakan DBC: konsumsi kokas muatan setidaknya 12-15% diperlukan untuk menghasilkan suhu penyiapan 1.500 C saat beroperasi dengan satu baris tuyer, sedangkan menggunakan DBC, suhu yang sama adalah dicapai dengan konsumsi kokas hanya 7%-11%. Selain itu, menurut BPPT (2005) laju leleh logam yang diperoleh dengan 15% muatan kokas adalah 1,4 ton per jam menggunakan satu baris tuyeres, berbanding 1 ton per jam menggunakan Tungki, dan berbanding 1,8 ton per jam menggunakan DBC.

Pengaturan DBC meningkatkan produksi di semua ukuran kubah, dengan peningkatan parameter kinerja yang meliputi: suhu lelehan logam yang tersedia lebih tinggi; peningkatan laju leleh; pengurangan konsumsi bahan bakar; dan, pengurangan keseluruhan dalam biaya peleburan besi cor bertingkat, besi lunak dan besi grafit

bulat. Komponen cor yang dibentuk dari logam ini diperlukan untuk aplikasi mobil dan perkakas mesin.

Untuk memanfaatkan alih teknologi yang berhasil, terkait masalah untuk tenaga kerja UKM dapat diidentifikasi oleh penulis, yaitu misalnya: (1) Teknik drafting: basis keterampilan perancangan yang lebih baik dalam UKM Ceper akan diperlukan jika produk presisi tinggi akan diproduksi. (2) Proses produksi: Karyawan berbasis produksi memerlukan sistem yang memungkinkan mereka mencapai jumlah dgn tingkat penggunaan bahan bakar yang optimal untuk operasi kupola yang benar. Sebelumnya, sumber daya hanya menggunakan/mengandalkan intuisi, pengalaman informal dan sering kali 'hanya berdasarkan tebakan'.

Ketersediaan teknologi, dan tuntutan dari para pelanggan UKM tentu akan memberikan tantangan UKM untuk meningkatkan kemampuan mereka guna menghasilkan produk yang lebih beragam dengan peningkatan presisi dan kontrol kualitas. Dalam menghadapi permintaan pelanggan, UKM di Ceper didukung oleh pemerintah, dunia usaha dan perguruan tinggi untuk meningkatkan basis keterampilan mereka.

Alih pengetahuan dan teknologi yang diprakarsai oleh pemerintah biasanya dilakukan melalui kementerian dan lembaga terkait, departemen antar kementerian dan pemerintah daerah. Kementerian meliputi Kementerian Riset dan Teknologi, Kementerian Koperasi dan Usaha Kecil Menengah, Kementerian Perindustrian, dan Kementerian Perdagangan. Program alih pengetahuan

dan teknologi yang diprakarsai oleh pemerintah telah memberikan program pelatihan dan alih keahlian, serta peralatan fisik (mesin dan peralatan) kepada UKM. Pemerintah telah menyediakan pusat pelatihan untuk digunakan oleh UKM. Melalui perjanjian antar pemerintah, terdapat bukti dukungan dari negara lain. Sebagai contoh, Jepang telah memberikan keahlian melalui Japan International Cooperation Agency (JICA) untuk menyediakan program kerjasama jangka panjang UKM di Ceper.

Instansi pemerintah dari beberapa kementerian dan pemerintah daerah telah menjalin kerjasama dengan UKM di Ceper untuk membangun institusi lokal hingga setingkat Politeknik dalam klaster Ceper. Lembaga tersebut memberikan pendidikan dan pelatihan, khususnya untuk UKM Ceper dalam rangka mengembangkan kemampuan teknologi UKM, dan untuk memperluas program standarisasi proses dan produk yang sudah ada sebelumnya.

Organisasi bisnis yang besar atau Large Enterprises (LE) ditemukan terlibat dalam alih pengetahuan dan teknologi ke UKM Ceper khususnya melalui pengembangan sumber daya manusia. LE telah memberikan program pelatihan yang berfokus kepada karyawan UKM. Program pelatihan ini, misalnya, berupaya untuk mendorong peningkatan kemampuan dalam standarisasi produk, yang memungkinkan UKM untuk kemudian memasok produk dengan kualitas yang dibutuhkan untuk bisnis yang lebih besar ini melalui peningkatan kompetensi.

Pada penelitian lapangan, peneliti menemukan bahwa universitas lokal juga mendukung program alih pengetahuan dan teknologi ke UKM dengan melakukan program pelatihan yang ditargetkan secara khusus dalam pengembangan sumber daya manusia.

Program pelatihan berbasis universitas memiliki tujuan jangka panjang untuk memaksimalkan potensi karyawan UKM. Universitas juga ditemukan bekerja sama dengan pemerintah dalam menyediakan keahlian khusus untuk program transfer pengetahuan dan teknologi jangka pendek.

Dari pengamatan, terlihat bahwa Ceper juga memanfaatkan alih pengetahuan dan teknologi secara informal. Istilah 'cluster' digunakan untuk mendefinisikan strategi UKM dalam proses industrialisasi dan pengembangan ekonomi di mana UKM berbagi informasi dan membeli bahan mentah bersama-sama.

Kolaborasi juga terjadi untuk pesanan yang mendesak. Berbagi ilmu di antara para pemilik UKM telah terjadi melalui pertemuan-pertemuan informal, misalnya pada saat pengajian yaitu berkumpul untuk berdoa bersama, biasanya setiap minggu atau setiap bulan. Pemilik UKM berbagi pengetahuan selama pertemuan tersebut berdasarkan keterampilan khusus mereka, atau ketika mereka baru saja memperoleh pengetahuan atau keterampilan.

2.4. Hambatan-Hambatan.

Ada banyak hambatan potensial dalam proses transfer pengetahuan dan teknologi yang dapat disebabkan oleh pihak yang mentransfer atau pihak yang menerima pengalihan.

2.4.1. Hambatan yang disebabkan oleh agen teknologi

Sangat penting dalam alih pengetahuan dan teknologi bahwa pihak yang mengalihkan harus benar-benar memiliki pengetahuan yang diperlukan dan memiliki kepekaan terhadap latar belakang dan kebutuhan pihak yang menerima alih teknologi, dan agen teknologi harus bersedia memberikan pengetahuan yang dibutuhkan.

Kebutuhan agen teknologi harus sesuai dengan kebutuhan penerima alih teknologi sedemikian rupa sehingga alih pengetahuan dan teknologi merupakan transaksi yang saling menguntungkan. Dengan demikian, agen teknologi memainkan peran yang sangat penting dalam keseluruhan proses.

Penulis mengamati bahwa dalam beberapa kasus, terjadi kurangnya motivasi dari para agen teknologi dalam alih pengetahuan dan teknologi. Sebagai contoh, para agen teknologi yang merupakan aparatur sipil negara (ASN) yang ditempatkan di daerah yang memiliki tanggung jawab untuk melakukan alih ilmu pengetahuan dan teknologi memperoleh gaji dari pemerintah Indonesia. Tidak masalah apakah karyawan berhasil atau tidak berhasil menyelesaikan program alih teknologi tersebut,

karena mereka menerima gaji mereka terlepas dari hasilnya (yaitu gaji tidak tergantung kinerja).

Dibandingkan dengan contoh kasus alih teknologi yang dijelaskan diatas sebelumnya, dengan program alih pengetahuan dan teknologi yang disupport oleh kolaborasi antara pemerintah dan organisasi yang lain, misalnya universitas, atau bisnis, atau organisasi masyarakat, maka terlihat hasilnya berbeda. Program alih teknologi yang diselenggarakan melalui program kolaborasi antar instansi atau antar organisasi agen teknologi cenderung menghasilkan alih pengetahuan dan teknologi yang dianggap berhasil.

Sebagai contoh program alih ilmu pengetahuan dan teknologi tentang DBC yang melibatkan kerjasama antara badan pengkajian dan penerapan teknologi sebagai perwakilan pemerintah, JICA, dan lembaga TAFE setempat. Setiap agen teknologi yang terlibat dalam kerjasama ini melakukan alih teknologi dengan motivasi yang kuat, metode dan keterampilan yang cukup selama program transfer pengetahuan dan teknologi. Hal ini terlihat bahwa masing-masing instansi merasa juga bahwa mereka saling mengawasi satu sama lain.

2.4.2. Hambatan-hambatan yang timbul yang disebabkan dari sisi penerima transfer

Untuk mencapai keselarasan antara pihak agen teknologi, teknologi itu sendiri dan pihak yang menerima alih teknologi, sangatlah penting untuk mengenali kebutuhan dan kesiapan dari pihak yang penerima alih teknologi.

Penerima alih teknologi biasanya memiliki kebutuhan dan prioritas yang berbeda. Misalnya, kebutuhan dan prioritas penerima transfer dapat berorientasi pada tujuan jangka panjang atau jangka pendek.

Kepentingan berlandaskan faktor ekonomi mungkin akan lebih terlihat, disamping mungkin memang penerima teknologi memiliki kepentingan terkait peningkatan kemampuan atau peningkatan kapasitas teknologi. Memahami kebutuhan penerima transfer dapat mengurangi kemungkinan kegagalan program alih pengetahuan dan teknologi yang diselenggarakan.

Penting untuk mengetahui apakah penerima teknologi telah siap dan mampu, secara fisik, intelektual dan/atau emosional, untuk menerima peluang alih pengetahuan dan teknologi yang tersedia. Aspek kesiapan yang signifikan terkait dengan pengetahuan dan teknologi minimum penerima alih teknologi.

Masalah yang serius dapat muncul dalam proses alih pengetahuan dan teknologi apabila ada ketidaksiapan secara fisik dan mental dari penerima teknologi. Sebagai contoh, dalam kasus alih teknologi DBC dapat diilustrasikan kondisi tersebut. Sebuah gambaran dimana kesalahpahaman dapat muncul dari sisi penerima teknologi saat mereka tidak memahami filosofi dari upata peningkatan kemampuan teknologi melalui proram alih pengetahuan dan teknologi.

UKM di Ceper, meskipun mempekerjakan pekerja tetap, namun mereka juga mempekerjakan pekerja lepas. UKM membutuhkan pekerja lepas karena mereka mempekerjakan karyawan tetap dalam jumlah terbatas sebagai sarana untuk memastikan tercapainya efisiensi dalam proses produksi. Buruh lepas di Ceper disebut sebagai '*stockers*'. Stocker adalah pekerja lepas yang bekerja secara berkelompok untuk mendukung kinerja UKM pengecoran.

Contoh kasus masalah signifikan terjadi selama proses transfer teknologi DBC. Para stocker yang sebelumnya dibayar untuk bekerja selama 8 jam dalam satu hari dengan harapan bahwa 12 metrik ton scrap akan diproses menggunakan satu cupola, tidak begitu senang ketika mereka hanya dibayar selama 6 jam untuk memproses 12 ton *scrap* yang sama dengan menggunakan DBC yang tentunya lebih efisien. Hal ini mengakibatkan proyek peluncuran teknologi DBC tidak berjalan mulus karena masalah ketidakmampuan dalam menyiapkan manajemen perubahan.

Masalah lain adalah bahwa stoker, secara keilmuan, tidak mampu secara akurat mengukur jumlah bahan baku yang akan dimasukkan ke dalam DBC. Sebelum menggunakan teknologi DBC mungkin tidak ada konsekuensi yang merugikan. Namun sangat berbeda Ketika teknologi DBC diterapkan. Sekali lagi, manajemen perubahan dalam UKM adalah sangat penting karena kegagalan manajemen perubahan tersebut dapat menjadi penghambat utama keberhasilan peningkatan teknologi.

2.5. Peluang / Dampak Kinerja Teknologi

Kalau kita melihat, pada saat penelitian lapangan, penulis mengidentifikasi Ceper sebagai desa dengan tingkat kemakmuran pada level kelas menengah dan menengah atas yang berkembang. Disana, wilayah yang lengkap dengan rumah-rumah besar, modern, dan mobil pribadi yang mahal – dengan kata lain, kemakmuran yang tumbuh didaerah tersebut tidak dapat dipungkiri adalah hasil dari keberhasilan UKM disana dalam menerapkan pengetahuan dan teknologi yang digunakan sebagai basis manajemen dan produksi mereka. Kinerja teknologi terlihat mampu mendongkrak kemakmuran daerah tersebut melalui kinerja UKM khususnya dibidang bisnis logam dan pengecoran.

Karena terlihat betapa diwilayah ini membentuk secara signifikan hal terkait kegiatan yang menghasilkan kekayaan di Ceper, sangat masuk akal untuk menganggap bahwa kemakmuran ini setidaknya sebagian besar disebabkan oleh keberhasilan kinerja UKM di Ceper. Hal ini diperkuat melalui wawancara formal dengan manajer dan insinyur UKM di Ceper.

Namun, dalam wawancara juga ditemukan masalah yang terkait dengan kekuatiran akan bahan baku dan ketersediaan atau biaya bahan bakar. Semakin terbatasnya ketersediaan besi tua yang merupakan bahan baku utama, harga kokas dan listrik yang meningkat menjadi hal serius yang dihadapi UKM didaerah tersebut. Disisi lain hal ini tentu memicu pemikiran-pemikiran atau cara-cara untuk mengatasi masalah-

masalah tersebut. Dan ini tentu menjadi peluang untuk bagaimana secara energi UKM-UKM dapat bergeser pada penggunaan energi berbasis green. Atau energi terbarukan. Melalui perubahan kebijakan energi untuk industri, teknologi ramah lingkungan akan menjadi jawaban yang tepat untuk mengatasi permasalahan tersebut.

Bagian Ketiga

Alih Teknologi Ramah Lingkungan

3.1. Alih Teknologi

Transfer teknologi telah dikenal sebagai sarana untuk memajukan kemampuan teknologi. Berbagai organisasi di seluruh dunia telah terlibat dalam program transfer teknologi. Program teknologi transfer, baik antar negara maupun domestik dilakukan oleh negara-negara maju maupun oleh negara berkembang dengan melibatkan instansi pemerintah, universitas dan bisnis (*Triple Helix*), bahkan media dan komunitas (*Penta Helix*) dalam upaya peningkatan teknologi (Hidayat dkk, 2018; Handoko, 2016).

Beberapa dekade yang lalu organisasi di negara maju dihadapkan kepada suatu paradigma dimana keunggulan daya saing tidak lagi didasarkan pada ketersediaan sumber daya alam. Paradigma tersebut menggeser basis daya saing yang bersifat konvensional itu menjadi daya saing yang berbasis pada pengetahuan dan teknologi. Tidak dapat dipungkiri bahwa pengetahuan dan teknologi secara cepat dan massive mampu menciptakan kemakmuran. Hal ini secara pasti pula terus menggeser faktor keunggulan yang bersifat tradisional seperti tanah, buruh, dan sumber daya alam menjadi bukan yang paling penting dalam persaingan, dan secara meyakinkan digantikan oleh pengembangan sumber daya manusia yang memiliki dan kemampuan pengetahuan dan teknologi.

Negara-negara maju telah terlebih dahulu berhasil dalam mengelola pengetahuan sebagai sumber daya yang paling penting bagi perusahaan. Mereka telah mengambil keuntungan dari hasil pengetahuan dan teknologi mereka untuk bagaimana mengelola organisasi mempercepat pengembangan perusahaan, memperkuat komitmen organisasi dan membangun keunggulan bersaing yang berkelanjutan.

Sebaliknya, negara berkembang dihadapkan pada kesulitan untuk meningkatkan / mengembangkan sendiri pengetahuan dan teknologi mereka. Apalagi pada usaha kecil menengah (UKM) di negara berkembang, seperti Indonesia, yang semakin tertekan dalam menghadapi lingkungan eksternal yang semakin kompleks akibat perubahan teknologi yang cepat dan pesaing yang semakin canggih. Organisasi bisnis ini sangat perlu untuk mempercepat pengembangan pengetahuan organisasi mereka dan penggunaan teknologi untuk masuk dan berhasil dalam persaingan global tersebut.

Di negara berkembang, usaha kecil dan menengah (UKM) dianggap penting dalam peningkatan pertumbuhan ekonomi, namun, UKM tidak memiliki sumber daya yang memadai untuk mengembangkan teknologi mereka sendiri. Oleh karena itu, UKM membutuhkan program alih teknologi untuk meningkatkan kemampuan teknologi mereka. Namun untuk hasil terbaik, alih teknologi dilakukan secara berkelanjutan. Jika tidak, dengan tidak adanya kemampuan untuk mempertahankan, memperbaiki, mengoperasikan dan mengembangkan suatu teknologi

baru, maka alih teknologi hanya menjadi intervensi jangka pendek. Ketika *agen teknologi atau sumber teknologi* pergi, maka sangat mungkin proyek alih teknologi yang dilakukan akhirnya hanya akan berakhir dalam kegagalan (Handoko, 2016; Handoko dkk, 2016; 2017; 2019; Hidayat dkk, 2018).

3.2. Memberdayakan Teknologi Ramah Lingkungan melalui Program Alih Teknologi

Guna memberdayakan Teknologi Ramah lingkungan melalui program alih teknologi, maka perlu dibangun model kontemporer transfer pengetahuan dan teknologi ramah lingkungan yang berkelanjutan bagi UKM secara *comprehensive* dan *robust*. Karena dengan membangun model tersebut kita akan dapat mengidentifikasi faktor-faktor utama yang dapat menyebabkan keberlanjutan transfer pengetahuan dan teknologi ramah lingkungan, dampaknya dan bagaimana factor-faktor tersebut saling terkait. Memberikan dukungan teoritis dan empiris bagi faktor faktor kunci *program alih teknologi ramah lingkungan sangatlah penting*. Hasilnya dapat diproyeksikan untuk menjadi paradigma alternatif atas pendekatan transfer teknologi konvensional.

Dengan membangun faktor faktor utama dari model dengan cermat dan teliti (*rigorous*). Teori-teori yang mendasari faktor kunci untuk membangun *green technology transfer* diekstraksi dari literatur yang relevan yang tersedia dan dari temuan temuan hasil penelitian penulis sebelumnya yang dibangun secara empiris. Konstruksi model teoritis konseptual dianalisis

berdasar kesesuaian model dengan konsep suatu sistem yang terdiri dari input-transformasi-output/outcome.

Dalam hal ini, tentu UKM dilibatkan dalam uji empiris yang dikembangkan sebagai responden. Dari model alih teknologi ini dapat dilihat dimana proses alih teknologi ramah lingkungan tersebut dimulai dari keterlibatan pemangku kepentingan atau *stakeholder*, yang tentu secara langsung dapat memberikan dampak yang berkelanjutan atas program teknologi transfer ini akan dibangun. *Stakeholder* yang dimaksud adalah *Helices* yang terdiri dari Pemerintah, akademisi, bisnis, komunitas dan media, atau yang disebut Penta Helix dan penerima teknologi itu sendiri.

Dalam sebuah proses alih teknologi, stakeholder yang dalam hal ini sebagai sumber teknologi dan penerima teknologi memegang peranan yang sangat penting. Peran mereka sebagai agen teknologi dan penerima teknologi akan memberikan dampak pada proses berikutnya, yaitu saat melakukan alih pengetahuan dan teknologi ramah lingkungan, yang mana agen teknologi dan penerima teknologi ini berperan menentukan apa atau materi apa yang akan mereka transferkan kepada penerima teknologi.

Model alih teknologi ramah lingkungan ini menjawab kebutuhan UKM di negara berkembang akan alih pengetahuan dan teknologi ramah lingkungan yang pada bab-kesatu telah ditulis sebagai hal yang masih tidak diketahui atau '*black box*'. Alih teknologi yang selama ini dimunculkan adalah tentang alih teknologi konvensional

yang disediakan oleh agen teknologi yang tidak memfasilitasi alih pengetahuan dan teknologi ramah lingkungan. Model ini menutup *knowledge gap* yang serius tentang keberhasilan alih teknologi ramah lingkungan. Yang mana hal ini menyebabkan proses *green knowledge and technology transfer* yang diharapkan mampu memperkuat daya saing UKM secara global yang diproyeksikan mampu meningkatkan daya saing bangsa Indonesia dengan arah yang tepat dan mampu mencapai tujuan yang diharapkan.

3.3. Potensi UKM di INDONESIA

UKM dipandang penting dalam hal inovasi dan pertumbuhan ekonomi, demikian pula di Indonesia. Dalam banyak kesempatan, pemerintah seringkali menyatakan betapa pentingnya UKM bagi negara ini. Indonesia menganggap UKM penting karena memiliki kemampuan untuk menciptakan lapangan kerja, dan merupakan sumber pertumbuhan ekonomi. Bahkan, selama krisis ekonomi Asia tahun 1997/1998, UKM menunjukkan kemampuan yang lebih baik dalam menghadapi krisis ekonomi dibandingkan dengan perusahaan besar karena fleksibilitas mereka dalam menyesuaikan diri baik dalam proses produksi maupun dalam menyikapi permintaan pasar yang terus berubah, meskipun dalam kondisi perubahan ekonomi yang cepat.

Namun, dilain sisi, UKM memang harus bersaing di pasar perdagangan baik regional dan internasional. Dimana dalam lingkungan ini, penyesuaian atau peningkatan teknologi dituntut lebih cepat, karena persaingan yang ketat. Teknologi dibutuhkan untuk

mencapai keunggulan bersaing yang berkelanjutan. Apalagi kesadaran global terhadap teknologi ramah lingkungan harus dapat diantisipasi oleh UKM dalam proses bisnis mereka. Hal ini tentu akan memaksa UKM tersebut untuk menjalankan produk bersih, mulai dari bahan baku, proses, hingga luaran produk, bahkan dampak pada lingkungan. Hal ini tentu akan memaksa UKM untuk menerima pihak luar sebagai mentor alih teknologi ramah lingkungan mengingat keterbatasan UKM dalam mengembangkan penelitian dan pengembangan secara mandiri.

3.4. Pentingnya Transfer Teknologi Ramah Lingkungan bagi UKM

Pengetahuan dan teknologi memainkan peran penting dalam kemampuan respon yang cepat, dengan menjaga peluang untuk perbaikan terus-menerus dan inovasi yang dibutuhkan dalam pengembangan keunggulan bersaing yang berkelanjutan. Namun, rendahnya kemampuan UKM untuk menyediakan sumber daya yang dibutuhkan (misalnya sumber daya manusia, *knowledge* dan teknologi) merupakan hambatan dalam *in-house technology development*. Maka program alih pengetahuan dan teknologi sebagai sumber daya eksternal untuk mendukung kinerja mereka dalam mengembangkan kemampuan teknologi sangat dibutuhkan (Handoko, 2016; Handoko dkk, 2016; 2017; 2019; Hidayat dkk, 2018).

Demikian pula dengan program alih teknologi ramah lingkungan bagi UKM. Dengan keterbatasan

sumberdaya dari UKM tersebut, maka pihak ketiga sebagai pemasok teknologi sangat dibutuhkan. Karena alih pengetahuan dan teknologi melibatkan pemasok teknologi, maka tentu keberhasilan dari proses pengetahuan dan transfer teknologi ramah lingkungan tersebut juga sangat dipengaruhi oleh sejauh mana keterlibatan pemasok atau agen teknologi tersebut.

Salah satu hal penting yang harus diperhatikan bahwa setiap pemasok memiliki karakteristik dan motif yang berbeda. Keragaman karakteristik dan motif berpotensi akan mempengaruhi hasil, dan keberhasilan program alih teknologi ramah lingkungan. Oleh karena itu, sangat penting untuk memahami kesamaan atau perbedaan tentang fenomena motif agen teknologi, yang dibahas pada bagian berikutnya (Bagian keempat)

Seperti yang telah dijelaskan di awal dari bagian ketiga ini, dan disinggung pada bagian yang lain dari buku ini, UKM pada saat ini menghadapi lingkungan yang kompleks dan persaingan yang ketat. Berkaca pada keberhasilan negara berkembang dalam mengembangkan *knowledge-based resources*, kemampuan pada pengetahuan dan teknologi diharapkan akan mampu memperkuat daya saing mereka saat ini. Namun keterbatasan kemampuan dalam mengembangkan sendiri pengetahuan dan teknologi, mengakibatkan diperlukannya peran dari sumber eksternal dalam pengembangan kemampuan pengetahuan dan teknologi tersebut. Disinilah bagaimana program alih teknologi ramah lingkungan tersebut menjadi sangat penting.

Pasokan pengetahuan dan teknologi ramah lingkungan yang diperoleh UKM, akan menjadi sarana untuk meningkatkan daya saing mereka. Dengan daya saing tersebut, diharapkan UKM tidak terjebak dalam ketidakmampuan untuk menghadapi persaingan global terkait isu-isu produk ramah lingkungan. Dengan mengaplikasikan ilmu dan teknologi ramah lingkungan tersebut, UKM akan mampu menjawab tantangan global. UKM akan mampu meningkatkan keunggulan dalam persaingan tersebut. UKM akan mampu meningkatkan *market share* mereka, sehingga diharapkan mampu pula meningkatkan kemapulabaan atau profitabilitas organisasi secara berkesinambungan.

3.5. Langkah membangun model Alih Teknologi Berkelanjutan

Dalam membangun model *Green Technology Transfer* atau model Alih teknologi ramah lingkungan ini, langkah awal adalah melakukan studi awal atau studi pendahuluan untuk memastikan nantinya bahwa upaya (penelitian dan pengembangan) dan hasilnya dibangun berdasarkan fenomena yang ada dan dapat menjawab *gap of knowledge* atasnya serta dilakukan secara komprehensif.

Hal ini akan memungkinkan untuk mendapatkan hasil yang sesuai dengan masanya dan berkesinambungan, serta tidak *obsolete*, selain tentunya komprehensif dan *robust*. Maka setiap langkah dalam membangun model alih teknologi berkelanjutan ini sangatlah krusial.

Langkah 1: *Preliminary Studi*

Preliminary studi dilakukan sebagai langkah awal dalam membangun model alih teknologi ramah lingkungan ini. Pada fase ini juga dilakukan survey lokasi dan kajian literatur untuk mendapatkan bahan-bahan kajian, baik teori baru, ataupun konsep teori baru dalam merencanakan konsep *green technology transfer* yang akan dikembangkan.

Pengumpulan informasi dan survey awal, serta penentuan lokasi

Dalam studi lapangan awal ini, kita dapat mencari data dari beberapa sumber *green technology*, pemangku kepentingan dan agen teknologi. Misalnya BRIN atau agen teknologi di daerah yang menangani pengembangan teknologi. Instansi atau departemen ini *mostly* yang bertanggung jawab untuk kebijakan teknologi di Indonesia atau di daerah, hal ini dilakukan untuk salah satunya mendapatkan informasi mengenai kebijakan pemerintah pusat dan atau pemerintah daerah. Informasi terkait kebijakan atau keterlibatan agen-agen teknologi yang lain juga akan didapatkan. Diskusi dengan tenaga ahli pada organisasi ini memberikan pengetahuan tentang kebijakan alih teknologi di Indonesia materi, produk dan proses bisnisnya.

Sebagai contoh misalnya saat organisasi tersebut diatas merekomendasikan UKM di Jawa Tengah, dan Jawa Timur kepada penulis. Informasi tersebut adalah valid dalam menggambarkan bahwa kedua daerah itu yang kebetulan adalah basis dari UKM merupakan daerah yang terlibat dalam alih pengetahuan dan teknologi.

Proses mendapatkan informasi dari ahlinya tersebut dapat mempermudah proses mendapatkan informasi tentang keberadaan program alih teknologi. Terutama teknologi yang ramah lingkungan.

Informasi yang diperoleh digunakan sebagai temuan awal untuk ditindak lanjuti dimana untuk digunakan sebagai bukti alih teknologi yang sebelumnya dilakukan atas fenomena yang timbul.

Studi awal ini yang memberikan informasi tentang UKM yang terlibat dalam program alih teknologi misalnya dari pemerintah, universitas dan atau perusahaan swasta, dan atau dari organisasi komunitas dan media (Penta Helix), kemudian ditindaklanjuti dengan dilakukan wawancara pada UKM yang terlibat program alih teknologi. Diskusi dapat dilakukan dengan staf di organisasi tersebut terkait alih teknologi. Informasi yang diperoleh akan digunakan sebagai temuan, sebagai salah satu *variable* informasi yang akan digunakan untuk mengembangkan model.

Langkah 2: Mengungkap faktor-faktor utama

Informasi yang diperoleh dari penelitian lapangan dan kajian literatur terkini dan teori-teori yang tersedia kemudian digunakan untuk mengembangkan model. Faktor-faktor utama dalam alih teknologi disusun untuk disesuaikan dengan konstruksi dari model alih teknologi ramah lingkungan.

Hasil dari studi lapangan awal dan kajian teori digunakan sebagai dasar untuk merumuskan proposisi

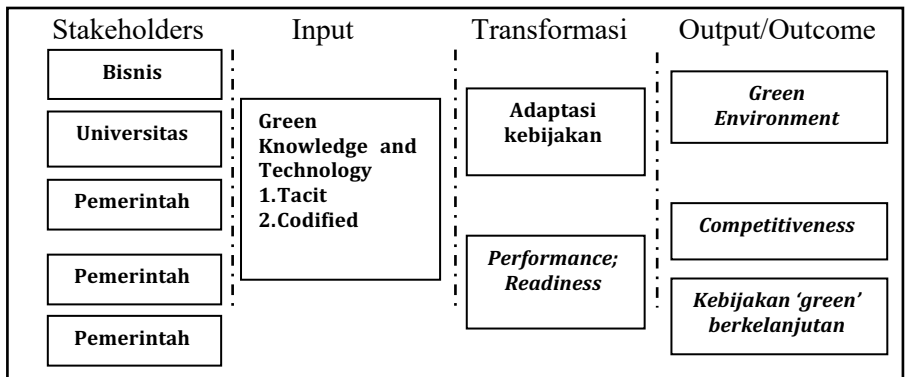
yang kemudian dilakukan pengujian empiris dari model alih teknologi ramah lingkungan tersebut.

Langkah 3: Menterjemahkan faktor-faktor utama kedalam model (metode analisis terstruktur)

Temuan faktor-faktor utama diterjemahkan kedalam konteks *system*. Model teoritis konseptual dianalisis dengan pendekatan analisa terstruktur. Pendekatan sistematis ini dilakukan untuk menganalisa konstruksi yang diusulkan, dan relasi di antara *variable*. Penerapan pendekatan sistem ini menawarkan beberapa keunggulan. Sebagai contoh, identifikasi sistem (dengan segala kompleksitasnya), komponennya (orang, mesin, persyaratan, prioritas), dan sejauh mana mereka semua telah dilibatkan.

Meskipun banyak teknik untuk pengembangan sistem, pendekatan yang unggul adalah 'analisis terstruktur'. Pendekatan analisis terstruktur ini dikembangkan oleh De Marco untuk mengidentifikasi hubungan logis atau konseptual antara output sistem yang diinginkan, data yang digunakan dalam sistem, dan masukan sistem.

Bila diterapkan pada pengembangan sistem, pendekatan analisis terstruktur menghasilkan representasi grafis, terdiri dari berbagai diagram dengan partisi terkait porsi individu dari spesifikasi terkait, sehingga dapat dibaca secara independen dari bagian lainnya. Fitur analisis struktural sangat sesuai untuk menggambarkan teori yang mendasari model alih teknologi ramah lingkungan. Garis besar variabel yang dianalisa dengan analisis struktural digambarkan sebagai berikut:



Gambar 1. Model Alih Teknologi ramah Lingkungan yang dapat dikembangkan

Model kemudian diuji dan UKM akan dilibatkan dalam pengujian model secara empiris.

Langkah 4: Pengujian model: *Stakeholder-Input Scheme*

Pada langkah ini, dikembangkan alat ukur untuk menguji peran dari *stakeholder* yang dalam hal ini adalah pemerintah, dunia usaha, perguruan tinggi, media dan komunitas (Penta Helix), yang merupakan agen teknologi dalam penerapan program alih teknologi ramah lingkungan. Peran masing-masing akan ditelaah secara detail, kemudian kolaborasi yang bisa terbangun juga akan diteliti secara cermat, untuk mendapatkan informasi sejauh mana peran *stakeholder*. Informasi

yang didapatkan akan digunakan sebagai dasar dari konstruksi model yang dikembangkan.

Langkah 5: Pengujian model: *Input-Process Scheme*

Pada langkah ini, dikembangkan alat ukur untuk menguji arah relasi dari variable *input* dan variable *process* atas program alih teknologi ramah. Masing-masing variable akan diinvestigasi secara detail. Hubungan antara variable akan diuji sehingga akan didapatkan informasi yang didapatkan akan digunakan sebagai dasar dari konstruksi model yang dikembangkan.

Relasi antar variable *process* sendiri juga akan diuji untuk mendapatkan informasi guna mengetahui interaksi dari masih-masing *variable* apakah akan mampu membentuk suatu relasi.

Langkah 6: Pengujian model: *Transformation-Output/Outcome Scheme*

Pada langkah ini, dikembangkan alat ukur untuk menguji arah relasi dari variable transformasi dan variable *output/outcome* atas program alih teknologi. Masing-masing variable diinvestigasi secara detail. Hubungan antara variable diuji.

Relasi antar variable *output/outcome* sendiri juga akan diuji untuk mendapatkan informasi guna mengetahui interaksi dari masih-masing *variable* apakah juga akan mampu membentuk suatu relasi.

Langkah 7: Pengujian Model: *Output/Outcome-Stakeholder Scheme*

Pada langkah ini, dikembangkan alat ukur untuk menguji arah relasi dari variable didalam struktur *output*. Masing-masing variable diinvestigasi secara detail. Hubungan antara variable diuji sehingga akan didapatkan informasi yang didapatkan dan digunakan sebagai dasar dari konstruksi model yang dikembangkan yang bersifat berkelanjutan, yang diharapkan mampu memberikan kontribusi untuk *self-sustain green technology development* dalam proses secara keseluruhan.

Langkah 8: Integrasi dan Pengujian *full Model*

Pada langkah ini, dilakukan integrasi model secara keseluruhan. Alat ukur untuk full model ini dikembangkan, dan digunakan untuk menguji secara empiris model alih teknologi ramah lingkungan yang berkelanjutan ini, dari proses awal hingga akhir beserta keluaran-nya. Masing-masing variable diinvestigasi secara detail. Hubungan antara variable diuji sehingga didapatkan informasi yang *valid* dan *reliable*. Hasil dari uji model secara keseluruhan ini digunakan sebagai dasar untuk menghasilkan model yang komprehensif dan robust, yang digunakan untuk pengembangan teori tentang alih teknologi ramah lingkungan yang berkelanjutan.

Bagian Keempat Agen Teknologi.

4.1. Karakteristik Personil/Agen Alih Teknologi

Personil/agen alih teknologi adalah lembaga atau organisasi yang memiliki tujuan atau tugas untuk melakukan alih teknologi, dalam hal ini misalnya, pemerintah, universitas, organisasi bisnis, media dan komunitas (Handoko, 2016) . Disini tentu akan timbul pertanyaan: "Bagaimana budaya suatu organisasi yang terlibat didalam program alih teknologi mempengaruhi kemampuannya dalam melakukan program alih teknologi tersebut?". Beberapa temuan menunjukkan bahwa perubahan dalam pengelolaan organisasi dan profesionalisme memungkinkan terjadinya kolaborasi agen teknologi dan UKM lebih dekat.

4.2. Pemerintah sebagai pemasok/agen teknologi

Masing-masing pemasok teknologi tentu memiliki motif mereka sendiri di dalam keterlibatan mereka pada program alih teknologi. Motif organisasi adalah alasan atau keinginan atau bahkan tujuan dari pemasok teknologi dalam memberikan alih teknologi. Motif tersebut akan berdampak langsung pada kebijakan yang diterapkan dan tentu berdampak langsung pada keberhasilan program alih teknologi

Pemerintah termotivasi untuk terlibat dalam program alih teknologi misalnya, untuk mendorong penguatan suatu wilayah atau suatu generasi dengan mendorong inovasi teknis melalui undang-undang. Motif lainnya, termasuk, pengembangan pembangunan ekonomi,

pengembangan hasil dari penelitian dan kerjasama, pengembangan keilmuan dan kewirausahaan, serta peningkatan ekonomi dan atau pengembangan kapasitas teknologi suatu generasi/populasi atau pada wilayah tertentu, dalam hal ini diharapkan dapat terjadi peningkatan terkait pendapatan pajak.

Dengan asumsi bahwa semakin tinggi pengetahuan dan atau teknologinya, akan mendorong suatu organisasi untuk bisa berkembang dan dapat meningkatkan kemampuan ekonominya. Kemampuan ekonomi yang lebih besar diharapkan akan mampu mendongkrak pendapatan pada sector perpajakan.

4.3. Industri sebagai pemasok teknologi

Lain dengan motif pemerintah, lain pula motif industri dalam melakukan program alih teknologi. Motif industri besar dalam melakukan alih teknologi (misalnya untuk UKM) biasanya dikaitkan dengan kebutuhan untuk menciptakan pemasok potensial untuk mendukung proses produksi.

Hubungan sub-kontrak merupakan dukungan penting bagi pengembangan UKM oleh Industri besar. Misalnya untuk mencapai standar yang diperlukan, kualitas produk atau produksi dari UKM (yang dibentuk menjadi supplier), perusahaan besar (pemasok teknologi) dapat melakukan program alih teknologi yang dibutuhkan.

Sebagai pemasok teknologi untuk UKM (supplier), industri besar menawarkan keuntungan seperti, kemampuan teknologi yang lebih baik (keahlian,

pengalaman, budaya), kemampuan terkait pemrosesan data (data statistik, instruksi tertulis, cetak biru), lebih banyak dana, peralatan dan ketersediaan pasar.

Di Indonesia sendiri, program kemitraan telah ditetapkan, dan disebut dengan skema *foster parents*, antara BUMN misalnya, seperti perusahaan listrik negara atau Pertamina, dengan UKM.

Namun, alih teknologi yang dilakukan oleh industri besar biasanya memiliki keterbatasan. Industri besar dalam melakukan alih teknologi untuk UKM misalnya, cenderung hanya melakukan alih teknologi sesuai dengan kebutuhan industri besar tersebut atas penerima teknologi. Hal ini menyebabkan alih teknologi yang sangat terbatas dan pada gilirannya, akan membatasi kemampuan teknologi UKM penerima teknologi.

4.4. Universitas sebagai pemasok teknologi

Universitas memiliki peran penting dalam peningkatan kapasitas masyarakat, karena Universitas atau akademisi adalah produsen dan sumber pengetahuan. Universitas telah semakin banyak terlibat dalam program alih teknologi dengan mendirikan kantor khusus untuk alih teknologi, inkubator bisnis bahkan skema pendanaan/modal bagi perusahaan start-up atau UKM; dan secara umum meskipun dengan *budget* yang masih terbatas. Universitas dalam perannya untuk melakukan alih teknologi, dapat pula dengan menawarkan sumber daya manusia dan sumber-sumber pengetahuan lainnya.

Peran perguruan tinggi dalam menginisiasi inovasi telah berkembang dalam beberapa dekade terakhir, dimulai dengan pendekatan sistem inovasi, yang menyoroti pentingnya pengetahuan *spillover* dari kegiatan pengajaran dan penelitian yang dilakukan oleh universitas menuju daerah pembangunan ekonomi dan sosial. Selain itu, ada peningkatan tingkat kegiatan komersialisasi hasil-hasil penelitian, seperti paten dan lisensi. Bahkan saat ini dengan kekuatan ribuan jutaan mahasiswa, Universitas dengan program merdeka belajar kampus merdeka sangat berpotensi untuk dapat mendorong alih teknologi yang massive kepada sector UKM atau secara umum kepada masyarakat.

Universitas telah lama dikenal sebagai penyedia pengetahuan ilmiah baik yang bersifat dasar maupun terapan terkait inovasi di bidang manufaktur dan sektor pertanian melalui penelitian dan kegiatan yang terkait. Keberhasilan pelaksanaan inovasi akan memiliki dampak positif pada produk dan sistem produksi masyarakat.

Adanya model Triple helix, atau bahkan yang saat ini berkembang menjadi pendekatan Penta helix di mana helices adalah terdiri dari pemerintah, bisnis, dan universitas, (plus organisasi masyarakat dan media) memperkuat peran perguruan tinggi di dalam upaya penguatan masyarakat.

Universitas termotivasi dari keterlibatan mereka dalam skema alih teknologi hingga ke program pengabdian kepada masyarakat; mendapatkan pengetahuan tentang

masalah-masalah praktis terkait kebutuhan masyarakat; meningkatkan pengajaran oleh sarjana lulusan; mendapatkan wawasan bidang penelitian yang potensial; mencari potensi peluang kerjasama bisnis; dan, membuat mahasiswa magang atau KKN dan hingga peluang penempatan kerja.

4.5. Media Massa sebagai Pemasok Teknologi

Organisasi media massa bisa dilihat sebagai agen teknologi yang secara langsung maupun tidak langsung memiliki peran penting dalam peningkatan kapasitas masyarakat, melalui penyebaran berita dan menciptakan opini.

Media massa akan dapat mempengaruhi secara positif calon atau pengguna yang sudah menerima alih teknologi untuk lebih percaya diri menerima program alih teknologi. Dengan berita positif media massa akan mampu mempengaruhi secara psikologi organisasi penerima teknologi untuk dapat menerima alih teknologi, khususnya teknologi ramah lingkungan.

Media massa juga akan mampu menciptakan opini yang positif, dan dapat menggiring opini tersebut agar organisasi penerima teknologi dapat secara berkesinambungan meningkatkan kapasitas dirinya dibidang teknologi ramah lingkungan, dan tidak ragu untuk menerima teknologi ramah lingkungan tersebut.

4.6. Komunitas sebagai pemasok teknologi

Peran komunitas sebagai agen teknologi adalah, bahwa komunitas ini dapat melakukan penetrasi kepada

masyarakat dengan kemudian secara mudah diterima oleh masyarakat karena secara natural, jadi dari komunitas tersebut adalah masyarakat itu sendiri yang secara sukarela bekerja untuk membantu masyarakat meningkatkan perekonomian mereka.

Komunitas ini bagai kapas yang ringan bergerak kemana-mana. Sehingga mampu melakukan penetrasi kepada masyarakat. Saat komunitas ini meyakinkan masyarakat untuk kemudian menggunakan teknologi ramah lingkungan, hal tersebut akan mempermudah proses alih teknologi ramah lingkungan kepada masyarakat.

Bagian Kelima

Sumber Daya Penerima Teknologi

5.1 Demografi penerima Teknologi

Sumber daya penerima teknologi tentu beragam. Ragam ini yang memang kemudian dapat memberikan dampak pada keberhasilan suatu program alih teknologi. Kemampuan yang tidak standard, Pendidikan yang berbeda, pengalaman yang bervariasi, tentu akan meningkatkan pula variasi keberhasilan suatu program alih teknologi.

Penulis, dalam mengumpulkan data untuk mengetahui demografi dari sumberdaya UKM, mengirimkan beberapa pertanyaan yang mendapatkan respon dari responden UKM sbb:

5.2 Usia Organisasi

Saat responden diminta untuk memberikan informasi terkait usia organisasi, respond yang diberikan menunjukkan bahwa kelompok terbesar dari organisasi yang memberikan respon (40%) telah berdiri atau telah melakukan usahanya selama antara 10 hingga 15 tahun, diikuti oleh mereka yang telah berdiri selama antara 0 hingga 10 tahun (30%). Organisasi telah berpengalaman lebih dari 10 tahun (66%) atau bahkan lebih lama, 15 tahun (26%)

5.3 Tingkat Pendidikan

Personil tertentu dalam organisasi yang berpartisipasi diminta untuk menyebutkan tingkat pendidikan tertinggi mereka. Pengelompokan terbesar dikaitkan dengan

tingkat pendidikan tertinggi SMA (46%), diikuti oleh SMP (25%). Hanya 29% responden yang memiliki kualifikasi lebih dari SMA.

5.4 Jenis Pendidikan

Personil tertentu dalam organisasi yang berpartisipasi diminta untuk menyatakan latar belakang pendidikan mereka dengan mengacu pada mata pelajaran atau disiplin ilmu yang dipelajari. Gambar 5.5 menunjukkan bahwa sebagian besar responden melaporkan latar belakang pendidikan teknik (34%), dengan kira-kira setengah dari jumlah ini belajar ekonomi (15%) atau pendidikan (12%). Sebagian besar responden menyatakan 'lainnya' (20%).

Responden peserta dengan latar belakang pendidikan teknik adalah kelompok dominan dalam survei sektor manufaktur berbasis logam ini. Interaksi dan komunikasi antara manajer organisasi dan karyawan dapat lebih efektif jika manajer memiliki pemahaman teknis bisnis. Karena pengetahuan adalah salah satu faktor pendukung yang paling signifikan dalam keberhasilan manajemen bisnis, ketersediaan pengetahuan yang tepat dapat membawa manfaat lebih bagi organisasi.

5.5. Usia responden

Sebagian besar organisasi UKM yang berpartisipasi adalah milik keluarga. Responden yang berpartisipasi diminta untuk menyebutkan usia mereka. Usia responden yang dominan adalah antara 30-40 tahun (43%), diikuti oleh 'di atas 40 tahun' (26%) dan 'di bawah 30 tahun' (21%).

Komposisi usia responden (rentang usia antara generasi tua dan generasi muda) pendek; tidak tertutup kemungkinan terjadi sinergi antara pengalaman generasi tua dengan tingkat pendidikan generasi muda yang lebih baik.

Bagian Keenam

Teknologi Ramah Lingkungan dan Keunggulan Bersaing

6.1 Keunggulan Bersaing

Setiap program alih teknologi memiliki nilai jika mampu meningkatkan daya saing organisasi. Teknologi yang diterima mempengaruhi keunggulan bersaing saat memiliki peran yang signifikan dalam meningkatkan level peran biaya atau diferensiasi pada peta daya saing. Karena kehadiran teknologi secara langsung dapat mengembangkan kemampuan teknologi, dan diwujudkan dalam setiap aktivitas pembentukan nilai tambah yang baru, misalnya pada bagian logistik, operasi, dan layanan, serta terlibat dalam menghubungkan antar aktivitas operasi, teknologi yang akan memengaruhi biaya dan diferensiasi (Porter, 2008).

Dari hal tersebut diatas, dapat dibaca bahwa perubahan teknologi adalah salah satu pendorong utama persaingan. Artinya, teknologi memainkan peran utama dalam perubahan struktural industri, serta dalam menciptakan industri baru. Banyak industri telah tumbuh karena perubahan teknologi yang dapat mereka eksploitasi.

Inovasi melalui alih teknologi penting bagi organisasi yang ingin mempertahankan daya saingnya (Khalil, 2000). Misalnya, dengan peningkatan teknologi, penerapan perangkat keras manufaktur, disiplin dalam mengelola fungsi sistem, dan pengendalian untuk menjaga efisiensi dan efektivitas dalam mengelola

organisasi guna dapat mengurangi biaya produksi dengan pengurangan terkait biaya produk (Schlie, 1996, Handoko, 2016). Kegiatan tersebut dapat meningkatkan keunggulan bersaing organisasi.

Hal ini berarti bahwa dengan menguasai teknologi, akan memberikan dampak yang luar biasa untuk meningkatkan daya saing. Dalam konteks teknologi ramah lingkungan sebagai hasil dari alih teknologi ramah lingkungan, akan mendorong organisasi yang menerima teknologi tersebut untuk kemudian mengimplementasikan teknologi tersebut kedalam proses bisnisnya. Yang mana hal ini akan secara langsung memberikan nilai tambah terhadap produk perusahaan sehingga akan mampu bersaing pada level dimana produk bersih tersebut dipersyaratkan.

6.2. Teknologi dan biaya rendah - harga murah

Porter (2008) menegaskan bahwa perubahan teknologi adalah salah satu pendorong utama persaingan. Teknologi memainkan peran utama dalam perubahan struktural industri (logistik, operasi, pasar), serta dalam menciptakan industri baru. Kemampuan organisasi untuk memilih atau menciptakan teknologi yang tepat dapat mempengaruhi kemampuan organisasi untuk memperoleh manfaat jangka panjang.

Kemampuan tersebut penting karena organisasi harus mempertahankan daya saing mereka. Misalnya, penerapan teknologi perangkat keras manufaktur dapat menekan biaya produksi, dan ini akan mempengaruhi harga produk. Teknologi akan meningkatkan efisiensi

dalam proses manufaktur. Secara keseluruhan akan mengurangi biaya produksi – terdiri dari biaya tenaga kerja, biaya energi dan biaya material. Proses manufaktur yang lebih baik sebagai hasil dari teknologi baru juga akan meningkat secara efektif, efisien karena peningkatan akurasi produksi. Hal ini pada gilirannya akan mengurangi 'pemborosan' dalam proses manufaktur misalnya *inventory* yang berlebihan.

Karena teknologi mampu meningkatkan skala ekonomi, organisasi akan dapat mempertahankan daya saing harga untuk produk terkait mereka. Hal ini tentu akan dapat meningkatkan keunggulan kompetitif organisasi. Peran lain dari teknologi adalah untuk menjaga efisiensi dan efektivitas dalam manajemen organisasi. Kemampuan untuk mempertahankan operasi berbiaya rendah akan meningkatkan kemungkinan untuk menghasilkan output berbiaya rendah dan ini secara langsung akan mempengaruhi daya saing organisasi.

Dalam konteks dampak dari teknologi ramah lingkungan, pendekatan yang meminimalkan pemborosan sebagai bentuk dari aplikasi *green technology* atau teknologi ramah lingkungan tersebut akan membawa perusahaan untuk dapat bersaing dengan para pesaing karena mampu meminimalkan *waste* atau pemborosan, baik pada level energi maupun limbah yang tentunya dapat menekan biaya produksi. Semua kegiatan yang berkaitan dengan *waste attack* ini akan bermuara pada efisiensi pada semua lini yang berdampak pada *cost leadership*.

6.3. Teknologi dan kualitas

Peran teknologi dalam proses manufaktur terintegrasi dapat menghasilkan peningkatan kemampuan manufaktur (Gaynor, 1996). Misalnya, akurasi dalam proses dan dukungan pengendalian proses yang lebih baik dan jaminan kualitas akan menghasilkan organisasi yang lebih mampu menghasilkan produk berkualitas tinggi yang akan meningkatkan daya saing organisasi tersebut. Teknologi dapat diterapkan untuk meningkatkan keandalan produk atau keandalan layanan dalam konteks kinerja produk atau layanan. Kedua aspek kualitas ini saling berkaitan.

Hubungan timbal balik ini dikenal sebagai desain untuk optimasi kemampuan manufaktur, yang mengacu pada situasi yaitu desain yang tidak perlu kompleks atau menetapkan tingkat kinerja yang tidak perlu tinggi dapat menyebabkan masalah proses yang kemudian menurunkan keandalan produk yang dihasilkan. Konsep serupa dapat berhubungan dengan desain layanan dan proses yang diperlukan untuk menyediakan layanan tersebut.

Dengan implementasi teknologi ramah lingkungan, hal tersebut akan membuat organisasi yang menerapkannya menjadi *leading* beberapa langkah kedepan. Karena setiap produk yang dihasilkan berarti memiliki atau mencapai *minimal requirement* akan produk bersih yang dipersyaratkan.

6.4. Teknologi dan Ketersediaan lebih Awal

Keunggulan kompetitif berikutnya yang terkait dalam konteks teknologi adalah ketersediaan awal atau bisa kita sebut sebagai *pioneer*. Pelanggan adalah pengambil keputusan yang secara komunal menentukan siapa calon juara dan siapa pesaing yang gagal saat para pelanggan memutuskan untuk memilih produk atau layanan dari organisasi penyedia / produsen tertentu.

Produsen yang menjadi juara akan cenderung memiliki apa yang disebut keunggulan kompetitif. Telah dikemukakan bahwa 'keunggulan ketersediaan' utama adalah memasuki pasar terlebih dahulu dengan produk baru yang tidak tersedia dari pesaing mana pun. Produsen tersebut menjadi pioneer dari produk-produk yang lebih awal memasuki pasar. Produsen akan memobilisasi sumber keunggulan kompetitif yang tersedia. Jika suatu manufaktur berhasil mengoptimalkan kemampuan bersaingnya, pelanggan potensial akan menilai produk atau layanan dari produsen tersebut daripada alternatif dari pesaing yang lain.

Peran teknologi dalam kegiatan ini adalah untuk memastikan bahwa proses transformasi selama kegiatan mengubah input (sumber keunggulan kompetitif) menjadi output (potensi keunggulan kompetitif). Pemilihan teknologi yang diterapkan untuk melakukan aktivitas adalah yang paling penting dalam kaitannya dengan keuntungan yang dicari (Schlie, 1996).

Dalam periode waktu ketika belum ada alternatif pesaing, sang perusahaan pioneer dapat menetapkan harga yang

akan ditanggung pasar. Mereka dapat menciptakan keunggulan sebagai pemain pertama (Porter, 2008) yang akan bertahan bahkan pada saat setelah alternatif pesaing tersedia. Pioneer dapat menggantikan produk barunya saat ini dengan yang lebih baik atau lebih murah untuk tetap berada di depan pesaingnya, dan demikian dapat berlangsung seterusnya.

Dengan organisasi menerapkan produk bersih ini, secara otomatis perusahaan akan mampu memasuki pasar terlebih dahulu. Dimana persyaratan-persyaratan standarisasi produk yang berkaitan dengan produk bersih, proses produksi yang ramah lingkungan, penanganan limbah akan telah diatasi terlebih dahulu oleh perusahaan ini. Hal ini tentu akan mendorong organisasi terkait untuk mampu memimpin pasar sebagai dampak dari teknologi ramah lingkungan yang dapat diwujudkan kedalam produk yang bisa lebih awal dirilis.

Bagian Ketujuh

Dampak Teknologi Ramah Lingkungan terhadap Kemampulabaan

7.1. Daya saing dan profitabilitas

Dalam konteks alih teknologi, keuntungan finansial adalah alasan utama mengapa penerima alih teknologi bersedia untuk terlibat dalam program alih teknologi guna menyerap atau menerima teknologi baru melalui program tersebut (Kremic, 2003; Handoko, 2016).

Memang, dalam beberapa temuan penelitian terkait organisasi bisnis, misalnya Schlie (1996) tanpa adanya keuntungan finansial, organisasi swasta tidak dapat terus eksis – bahkan organisasi yang terbesar sekalipun. Oleh karena itu, sebuah perusahaan akan bersedia terlibat kedalam program alih teknologi jika program tersebut memberikan dampak dengan dapat mewujudkan lebih banyak keuntungan saat melakukannya (Kremic, 2003).

Dalam hal keberlanjutan, maka setelah sebuah organisasi yang telah menerapkan teknologi baru dari hasil program alih teknologinya, yang kemudian berhasil mendukung tujuannya dalam mencapai lebih banyak keuntungan, maka sangat mungkin perusahaan tersebut akan meminta pihak yang mentransfer atau agen teknologi untuk lebih banyak melakukan alih teknologi yang diharapkan untuk terus meningkatkan keuntungan.

Hubungan antara transfer teknologi dan daya saing di UKM telah ditetapkan dalam literatur, seperti yang dijelaskan di bagian sebelumnya dari buku ini.

Keunggulan bersaing sangat diperlukan oleh perusahaan. Sedangkan dalam konteks kemampulabaan, jelas sekali dari pembahasan di paragraph diatas bahwa kemampulabaan /profitabilitas yang berkelanjutan sangat diperlukan untuk mendukung keberhasilan program alih teknologi agar bisa berkelanjutan. Keduanya tentu sangat diperlukan dalam konteks organsasi.

Dalam konteks keunggulan bersaing dan kemampulabaan, Schlie (1996) berpendapat bahwa meskipun daya saing dan profitabilitas keduanya penting, keduanya tidak berkorelasi. Dia menegaskan bahwa tujuan daya saing bukanlah untuk memaksimalkan keuntungan, tetapi untuk meningkatkan pangsa pasar secara berkelanjutan.

Schlie (1996) juga menyatakan bahwa ada kemungkinan bagi organisasi untuk kehilangan daya saing meskipun mencapai rekor tingkat keuntungan hal tersebut didukung oleh Bunker dan Yin (2005) yang menyimpulkan bahwa dampak daya saing terhadap profitabilitas tidak serta merta terjadi.

Keunggulan bersaing bagi perusahaan adalah bahwa perusahaan dengan keunggulan bersaing yang tinggi berarti bahwa perusahaan itu dapat dikatakan unggul apabila dibandingkan dengan pesaingnya. Namun, tidak berarti serta merta bahwa daya saing akan meningkatkan profitabilitas

7.2. Teknologi Ramah Lingkungan terhadap Kemampulabaan

Dalam konteks alih teknologi ramah lingkungan, dengan keberhasilan program tersebut, maka suatu organisasi sangat berpeluang memenangkan persaingan karena keunggulan teknologhi yang dia dapatkan, Porter (2008) menegaskan bahwa manajemen organisasi dan struktur operasional, dan kemampuannya untuk menciptakan daya saing yang berkelanjutan, memiliki dampak langsung pada kemampulabaannya.

Maka demikian penting kemampuan suatu perusahaan untuk mempertahankan daya saing sehingga perusahaan tersebut dapat mempertahankan pangsa pasar dan mempertahankan profitabilitas.

Dengan memiliki teknologi ramah lingkungan, maka organisasi terkait telah menjawab isu global yaitu keinginan masyarakat global untuk menggunakan produk-produk ramah lingkungan yang diproses secara benar (ramah lingkungan), yang kemudian limbahnya tidak merusak lingkungan.

Menjadi kompetitif melalui teknologi ramah lingkungan berarti memproduksi atau menyediakan, secara tepat waktu dan hemat biaya, produk atau layanan yang memenuhi kebutuhan pasar (yaitu pelanggan) dengan berbasis pada *environmentally friendly*, yang menjadi tolak ukur sebuah produk dapat diterima masyarakat global atau tidak.

Untuk mempertahankan posisi kompetitifnya, sebuah perusahaan harus terus mengungguli para pesaing bisnisnya. Dengan mengungguli pesaing, perusahaan mampu memanfaatkan peluang pasar untuk meningkatkan pangsa pasarnya. Peluang disajikan untuk menjadi pemimpin pasar, dengan pangsa pasar dominan terkait, dan melalui ini, profitabilitas.

Bagian Kedelapan

Penutup

Seperti yang telah dijelaskan di awal bagian buku ini, dan disinggung pada bagian yang lain, UKM menghadapi lingkungan yang kompleks dan persaingan yang ketat. Terutama menyangkut isu-isu terkini yaitu produk-produk ramah lingkungan. Berkaca pada keberhasilan negara berkembang dalam mengembangkan *knowledge and technology-based resources*, kemampuan organisasi terhadap pengetahuan dan teknologi diharapkan akan mampu memperkuat daya saing mereka saat ini.

Demikian pula dengan UKM yang dituntut untuk menguasai teknologi, terutama *green technology*, atau teknologi ramah lingkungan. Namun, dengan keterbatasan kemampuan dalam mengembangkan sendiri pengetahuan dan teknologi, mengakibatkan diperlukannya peran dari sumber eksternal dalam pengembangan kemampuan pengetahuan dan teknologi tersebut. Salah satunya adalah program alih teknologi.

Dalam penerapannya, program alih pengetahuan dan teknologi ramah lingkungan harus dapat memberikan dampak yang berkelanjutan. Yaitu dampak internal bagi organisasi misalnya kemampuan teknologi yang meningkat, kemampuan adaptasi terhadap teknologi ramah lingkungan yang diterima, kemampuan untuk dapat kemudian melakukan *self-sustain green technology development*.

Dampak eksternal bagi organisasi penerima teknologi ramah lingkungan adalah bahwa keunggulan bersaing organisasi tersebut dapat meningkat. Dengan penerapan teknologi ramah lingkungan diharapkan akan mampu menjawab persyaratan global terkait produk bersih. Yang mana tentunya diharapkan akan meningkatkan *market share*.

Dengan terciptanya keunggulan bersaing tersebut secara berkelanjutan, maka diharapkan akan memberikan peningkatan kemampuan secara jangka Panjang. Hal ini akan menjaga sustainability dari organisasi / UKM terkait.

Agen teknologi harus dapat mengembangkan kemampuan teknis UKM penerima teknologi serta mendukung proses pembelajaran (*learning*) dimana SDM UKM mampu memahami dan sekaligus menguasai teknologi.

Dari perspektif keberlanjutan, program alih teknologi ramah lingkungan harus dapat meningkatkan kapasitas teknologi. Hal ini berarti bahwa kesiapan SDM internal adalah sangat penting. Karena apabila program alih teknologi ramah lingkungan tersebut tidak mampu menciptakan kapasitas lokal untuk menjaga, memperbaiki dan mengoperasikan suatu sistem dan teknis terkait teknologi yang baru, maka program atau bantuan dari luar tersebut akan hanya menjadi suatu *one-time* intervensi. Ketika sumber-sumber yang terlibat dalam program alih teknologi ramah lingkungan tersebut telah menyelesaikan tugas dan meninggalkan

lokasi terkait, program yang dilakukan sangat berpeluang akan menemui kegagalan.

Pemikiran-pemikiran diatas dilakukan berdasarkan pada kebutuhan akan pengembangan kemampuan teknologi ramah lingkungan bagi UKM. Tentang bagaimana pengembangan teknologi, penetrasi, alih teknologi dan cara diseminasi serta difusinya bagi peningkatan kesejahteraan masyarakat Indonesia terutama bagi UKM.

Seluruh ide tersebut telah dijabarkan didalam buku ini dari bagian pertama hingga bagian ketujuh, dimana diharapkan dapat memberikan pengertian dan pemahaman tentang alih teknologi ramah lingkungan yang berkelanjutan.

Daftar Pustaka

- Becerra, F, 2004. "Knowledge Management: Challenges, Solutions, Technologies, Pearson, Prentice Hall.
- Bergmiller, G.G., dan McCright, P.R. (2009), "Lean Manufacturers" Transcendence to Green Manufacturing, Proceedings of the 2009 Industrial Engineering Research Conference.
- Boiral, O. (2007), "Corporate Greening Through ISO 14001: A Rational Myth?", *Organization Science*, 18: 127.
- BPPT, (2005). Indonesia-Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi. Vol.iv, 99
- Brammer, S., Walker, H., (2011); "Sustainable procurement in the public sector: an international comparative study", *International Journal of Operation & Production Management*.
- Bronson, T., dan Larsson, G. (1999), "Environmental Management: How to Implement an Environmental Management System within a Company or Other Organization", EMS AB, Stockholm.
- Bunker, D.,Yin, L. 2005. *Australian Accounting Review*; Nov 2005; 15, 3; *Accounting & Tax Periodicals* p. 55.
- Chandra., Kolavalli. 2006; Technology, adaptation, and exports: how some developing countries got it right. Washington, DC: World Bank, 2006.
- Chen, T.B., Chai, L T., (2010): "Attitude towards The environment and Green Product" *Journal of Management Science and Engineering*, 4: 27-39.
- Clements, R.B (1996), *Complete Guide to ISO 14000*, Prentice Hall, Upper Saddle River.

- Dedrick, J. (2010); "Green IS: Concepts and Issues for Information System Research",
- Deif, Ahmed M. (2011), A System Model for Green Manufacturing, *Journal of Advances in Production Engineering & Management*, 6:27-36.
- Gaynor, Gerard H, 1996. *Handbook of Technology Management*. McGraw-Hill. International Edition, United States of America.
- Gumbira S.E, Rachmawati, Muttaqin, M.Z. 2001. *Manajemen Teknologi Agribisnis [Technology Management of Agribusiness]*. Bogor. IPB.
- Handayani, S., Nursanti, E., Handoko, F. (2016). "Perencanaan Perbaikan Berkelanjutan (CI-PDCA) untuk Mewujudkan Efisiensi Energi pada Sistem Perkantoran", *Proceedings Seminar Nasional Inovasi dan Aplikasi Teknologi di Industri (SENIATI)*. ISSN.2085- 4218.
- Handoko, F (2020) "Green Industrial System: Pendekatan Baru dalam Meningkatkan Daya Saing". Penerbit Muara Karya (Anggota IKAPI) Surabaya, Indonesia.
- Handoko, F. (2016) "Manajemen Teknologi Manufaktur". Penerbit Dream Litera Buana (anggota IKAPI). Malang, Indonesia.
- Handoko, F. (2017) "Constructing Knowledge and Technology Transfer Model for SMEs Technology Development in Emerging Economies. *International Journal of Pedagogy and Teacher Education*. Vol 1, No. 2. pp. 93
- Handoko, F., Nursanti, E., Gatot, Tjahjadi, M.E., Hutabarat, J., Mulyadi, L., and Kustamar. (2018) "Green Industrial System in Indonesia", *MATEC*

- Web Conf., 164 (2018) 01010, DOI: <https://doi.org/10.1051/mateconf/201816401010>
- Handoko, F., Nursanti, E., Harmanto, D and Sutriyono. (2016) “The role of tacit and codified knowledge within technology transfer program on technology adaptation”. *ARPN Journal of Engineering and Applied Sciences*, Vol.11, No.8.
- Handoko, F., Paula, C., Hidayat, S., Rastini, E K., Wijayaningtyas, M., Vitasari, P. (2021) “A green-based manufacturing system to solve pallet shortage problems”. *Heliyon*. Vol 7, No. 4. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2021.e06823>.
- Handoko, F., Vitasari, P., Hidayat, S., Tjahjadi, M.E. (2019) “Technology transfer program for SMEs in Indonesia”, *Journal of Physics: Conference Series*, 1375(1), 012053
- Hidayat, S., Handoko, F., Tjahjadi, M.E., Vitasari, P. (2018) “The triple helix and technology capability and competitiveness of SMEs in developing economy”, *International Journal of Civil Engineering and Technology*, 9(13), pp. 366-378
- <http://www.menlh.go.id/kebijaksanaan-produksi-bersih-di-indonesia>
- Ip, P. K. (2009): „The Challenge of Developing a Business Ethics in China“, *Journal of Business Ethics*, 88:211–224.
- Khalil, 2000; The Key to Competitiveness and Wealth Creation. *Management of Technology*. Mc.Graw Hill.Kremic, 2003).

- Kremic, T., 2003; Technology Transfer: A Contextual Approach. *The Journal of Technology Transfer*, 28(2), 149-158.
- Lin, C.Y., Ho,Y.H, (2010); "Determinants of Green Practice Adoption for Logistics Companies in China", *Journal of Business Ethics*, 98:67-85.
- Paula, C., Handoko, F. (2016). "Implementasi Reduce, Reuse, Recycle (3R) untuk memenuhi Kebutuhan Palet pada PT.X", *Proceedings Seminar Nasional Inovasi dan Aplikasi Teknologi di Industri (SENIATI)*. ISSN.2085-4218
- Porter, M.E., 2008. "Competitive Advantage": Creating and Sustaining Superior Performance. The Free Press. (Revision).
- Rogers, E.M., 2003. *Diffusion of Innovations*. Fifth Edition. The Free Press of Glencoe, New York.
- Schlie, 1996; the Contribution of Technology to Competitive Advantage. *Handbook of Management of Technology*. Mc. Graw Hill.
- Syahra, R. 2004: Faktor-Faktor Sosial Budaya dalam Peningkatan Daya Saing: Kasus Industri Logam di Sukabumi, Ceper Tegal dan Pasuruan. *Jurnal Masyarakat dan Budaya*, VI
- Tambunan, T., 2005; Promoting Small and Medium Enterprises with a Clustering Approach: A Policy Experience from Indonesia. *Journal of Small Business Management*. Milwaukee: 43, 138.
- UNEP Year Book., 2011; "Emerging issues in our environment" United Nation Environment.
- Wang, Q., F. Lai, X. Zhao, (2008):, „The Impact of Information Technology on the Financial Performance of Third-Party Logistics Firms in

- China", Supply Chain Management: An International Journal, 13:138–150.
- Widyantoro, H., Handoko, F., Nursanti., E. (2016). "Pengendalian Biaya Manufaktur Berbasis Environment Oriented Cost Management (EOCM)", Proceedings Seminar Nasional Inovasi dan Aplikasi Teknologi di Industri (SENIATI). ISSN.2085-421.
- Wiengarten, F., Pagell, M., Fynes., (2012);" ISO 14000 certification and investments in environmental supply chain management practices: identifying differences in motivation and adoption levels between Western European and North American companies". Journal of Cleaner Production 1-11.
- Yulianto, A. (2007). "Pemanfaatan Limbah Geram/Chip Besi Cor sebagai Substitusi Bahan dasar Pembuatan Blok Rem Kereta Api melalui proses Peleburan/Remelting," Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Tentang Penulis,

Lahir di Bhumi Arema tahun 1972, Fourry Handoko, PhD, menamatkan S-1 Teknik Industri di Institut Teknologi Nasional (ITN) Malang tahun 1997 dan S-1 Bahasa Inggris-Jepang di Sekolah Tinggi Bahasa Asing (STIBA) Malang pada 1999. Selama proses menyelesaikan studi di STIBA Malang, penulis melanjutkan Studi pada bidang Teknik Manufaktur di Universitas Indonesia (UI), Jakarta dengan tesis tentang Teknologi di bidang Manufaktur dan lulus pada tahun 2000. Pada Tahun 2008, penulis menyelesaikan program Master of Engineering di The University of Melbourne (Unimelb) Australia dan *leading to* program PhD, serta menyelesaikan pendidikan Strata 3 tersebut juga di pada Mechanical and Manufacturing Department, Unimelb Australia. Pada tahun 2020 penulis mendapatkan gelar profesi insinyur (Ir) sekaligus Insinyur Profesional Utama (IPU)

Di bidang kedinasan/profesional, selain memiliki pengalaman di bidang *Marketing* dan *Warehousing* di perusahaan di Indonesia dan Australia antara 1997 dan rentang 2005-2010, penulis sejak tahun 2013 memiliki pengalaman pula dibidang pelatihan-pelatihan untuk level operasional hingga manajer serta organisasi dan konsultan di Perusahaan Nasional, BUMN maupun FDI. Selain itu, di bidang usaha pendidikan, penulis sejak periode 2015 hingga sekarang juga memiliki pengalaman pada level *Middle Management* maupun *Top Management* di Institut Teknologi Nasional Malang

Di bidang akademik, penulis adalah dosen di Program *Undergraduate* dan *Post Graduate* jurusan Teknik Industri ITN Malang. Beberapa kali menjadi pemateri atau *Keynote Speaker* di Seminar Nasional, serta pemateri pada seminar internasional di beberapa Universitas di 4 Benua dan menulis puluhan paper yang diterbitkan di jurnal Nasional maupun Internasional untuk bidang Teknik Industri, terkait Manajemen Teknologi, Alih Teknologi dan Teknologi berbasis Green atau Teknologi ramah lingkungan.

Kegiatan riset tentang teknologi telah dilakukan oleh penulis sejak tahun 2000. Pada saat itu penulis melakukan penelitian tentang *Technology based performance assessment*. Pada Tahun 2006 penulis mulai mengembangkan arah riset tentang transfer teknologi dan dampaknya.

Sejak tahun 2013 penulis melanjutkan dan mengembangkan penelitian tentang alih teknologi yang bisa memberikan dampak yang berkelanjutan bagi pengembangan teknologi untuk UKM, dan menghasilkan model dan teori yang komprehensif serta robust bagi kebijakan teknologi transfer. Kemudian penulis mengembangkannya pada Teknologi ramah lingkungan yaitu untuk membangun Green Industrial System dengan juga mengembangkan bagaimana terkait penetrasi, alih teknologi ramah lingkungan tersebut bagi organisasi yang terlibat.

Karya-karya ilmiah penulis sendiri telah dipresentasikan pada konferensi di Den Haag, Belanda

dan seminar di Oxford University, UK maupun di Tsinghua University di China serta Ohio University di USA. Banyak jurnal internasional, baik yang bereputasi maupun yang tidak yang telah dihasilkan oleh penulis, selain karya-karya Kekayaan Intelektual.