

INOVASI ATAU TEKNOLOGI. PERSIMPANGAN PILIHAN DALAM PENGEMBANGAN SDM UNTUK LAMPUNG BERJAYA

Ir. Saiful Hikam, M.Sc., Ph.D.*

*Jurusan Agronomi dan Hortikultura Fakultas Pertanian Universitas Lampung
Anggota DRD Provinsi Lampung Komisi Kedaulatan Pangan dan Inovasi
email: saiful.hikam@fp.unila.ac.id

RINGKASAN

Inovasi dan teknologi masih merupakan dua pengertian yang berbeda di Provinsi Lampung. Provinsi Lampung masih berpijak pada inisiasi dan pengembangan inovasi. Sumber inovasi baik dari kelompok sains peneliti maupun masyarakat cukup banyak dan bermanfaat sebagaimana yang telah dapat dijaring melalui kegiatan Lomba Inovasi dan Teknologi Daerah sejak tahun 2004 – 2022. Hanya saja rekayasa inovasi tersebut menjadi piranti manufaktur dan produksi massal sebagai komoditas yang menguntungkan dan memberi Pendapatan Asli Daerah mengalami senjang (bottle-neck) pada langkah awal rekayasa.

Kata kunci: *Bottle-Neck Rekayasa, Inovasi Dan Teknologi, Lomba Inovasi Dan Teknologi, Manufaktur, Pendapatan Asli Daerah*

1. LATAR BELAKANG DAN MASALAH

Pengembangan provinsi yang mengikuti alur Revolusi Industri (RI) 5.0 seyogyanya memenuhi Indeks Kepuasan Masyarakat (IKM), Indeks Pembangunan Manusia (IPM) dan Indeks Daya Saing Daerah (IDSD) yang unggul. Ketiga indeks tersebut dan turunannya menilai kemajuan masyarakat, kemampuan manusia penggeraknya yang proaktif dan inovatif, dan kemampuan Pemerintah Daerah untuk

merangsang dan memberi insentif kepada pribadi, masyarakat dan daerah yang telah mencapai kriteria tertentu (BRIN, 2020).

Menyimak alur perkembangan Revolusi Industri 5.0 (RI 5.0), Indonesia telah mencanangkan bahwa pembangunan negara mengikuti laju revolusi industri yang pada tahun 2018 telah memasuki tahap Revolusi Industri 4.0 (RI 4.0) yang mengemukakan dunia digitalisasi dan digitalisasi Indonesia (*Making Indonesia 4.0*) (Kominfo, 2018). Tahap RI 4.0 secara internasional dimaknai sebagai periode pertumbuhan teknologi yang sangat pesat sehingga secara fundamental mengubah cara kehidupan masyarakat. RI 4.0 mengaburkan batas antara dunia fisik, digital, dan biologi (Pipeline Equity Inc., 2020). Perusahaan manufaktur dan sejenisnya termasuk lembaga penelitian, perguruan tinggi dan Pemerintah merekayasa, meningkatkan tidak hanya sekedar kualitas tetapi lebih jauh lagi meningkatkan kegunaan dan manfaat dengan mengintegrasikan teknologi digital IoT (*Internet of Things*), perhitungan dan analisis data secara *cloud*, kecerdasan buatan (AI: *Artificial Intelligence*/Kecerdasan Buatan), dan pembelajaran mesin (*automaton*). Perkembangan RI 5.0 selanjutnya menekankan bahwa teknologi adalah untuk membantu manusia dalam meningkatkan kesejahteraan, dan pemeliharaan lingkungan. Mesin *automaton* (robotik) dan data *cloud* telah mengambil alih seluruh pekerjaan yang sebelumnya dikerjakan oleh manusia sehingga tanggung jawab manusia sebagai perorangan, masyarakat, dan pemerintah adalah memelihara lingkungan termasuk pengawetan (*preservation*) dan penyehatan (*recovery*) lingkungan sehingga perubahan iklim global yang katastrofik dapat dihindarkan.

Bagaimana dengan perkembangan RI 4.0 di Indonesia pada umumnya dan di Provinsi Lampung pada khususnya? Perkembangan dan pemanfaatan RI 4.0 yang marak di Indonesia terutama adalah digitalisasi sosial media *You.tube*, *dot.com*, *dot.app* bermuatan informasi berita, artis, hiburan yang ternyata bisa menghasilkan uang melalui kemampuan menjaring *followers* sehingga menarik banyak pemasangan iklan. Selain itu banyak juga digitalisasi informasi tentang *how.to* melalui media *You.tube* yang berisikan sains sederhana, pertukangan dan bengkel, serta materi pembelajaran sekolah (*virtual class*; *v-class*) mulai dari PAUD sampai dengan perguruan tinggi. Dengan menggunakan media digitalisasi yang terkoneksi

internet, informasi sains dan materi *v-class* mencapai daerah publikasi yang sangat luas tidak terbatas oleh teritorial daerah maupun negara, dan pembelajar mendapat informasi sains dan materi *v-class* dengan murah dan mudah.

Di Provinsi Lampung pemanfaatan digitalisasi sains dan informasi melalui jaringan internet belum seperti yang diharapkan. Materi sains sederhana, pertukangan dan bengkel masih mengekor kepada materi sudah ada di internet. Materi sains berupa *v-class* dirilis dengan capaian terbatas hanya untuk siswa/mahasiswa *actual-class*. Beberapa materi fotografi yang disertakan di dalam *v-class* ternyata menyalin-tempel dari sumber yang tidak diterakan sehingga *v-class* harus dihapus dari internet.

Dengan demikian perkembangan teknologi di Provinsi Lampung lebih menginovasi teknologi yang sudah ada (*existing-technologies*) daripada merekayasa inovasi yang muncul dari masyarakat Provinsi Lampung baik dari masyarakat awam maupun masyarakat tereduksi di perguruan tinggi. Inovasi yang telah terjaring dan terkodifikasi sejak tahun 2003 sampai tahun 2022 terjebak ke dalam *bottle-neck* rekayasa prototipe pasca-uji (Gambar 8).

2. PENGERTIAN

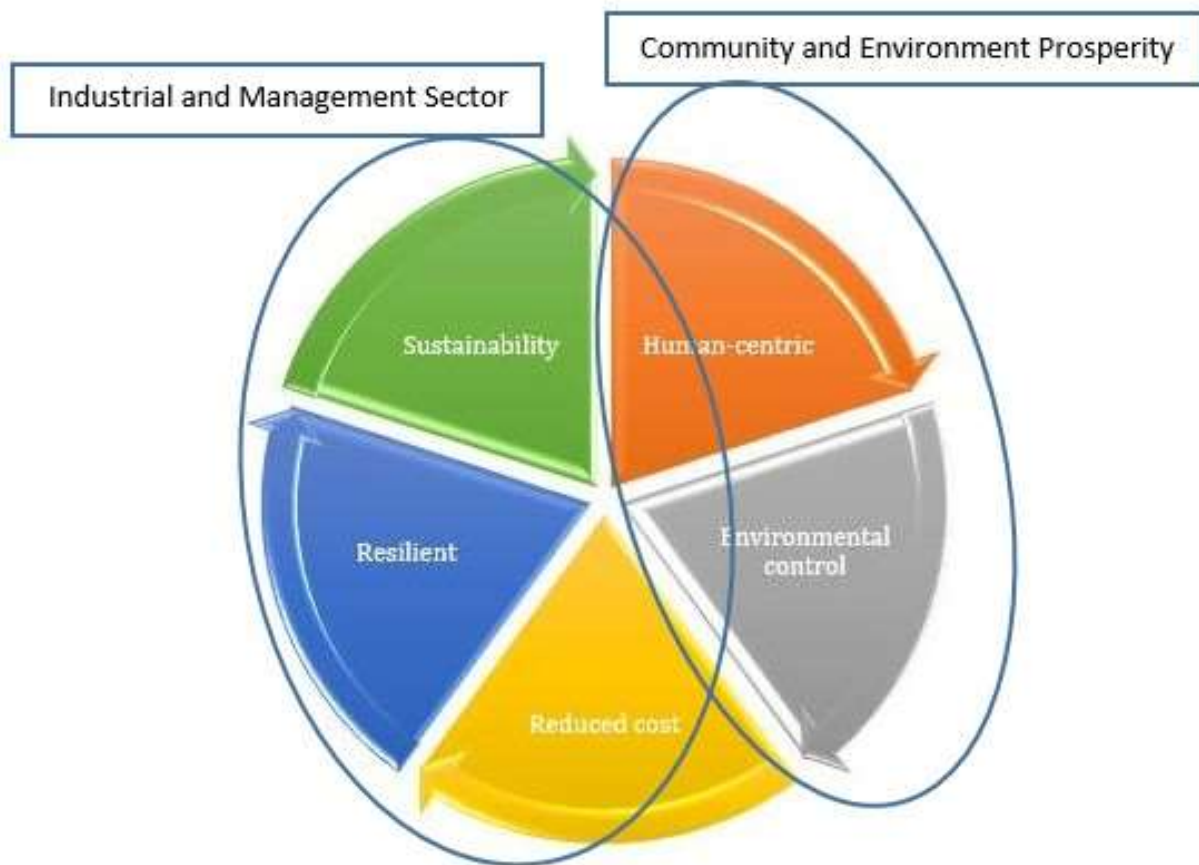
2.1 Revolusi Industri 4.0 (RI 4.0) menuju Revolusi Industri 5.0 (RI 5.0)

Revolusi Industri 5.0 akan dicanangkan tahun 2040. Sesungguhnya RI 5.0 merupakan kelanjutan yang tidak terputus dari RI 4.0. Bila RI 4.0 merupakan perubahan fisika-mekanika menjadi robotik-digital, pada RI 5.0 meningkat menjadi kolaborasi antara pekerja (manusia) dengan mesin (piranti) cerdas. Pekerja harus meningkatkan sains dan teknologi yang dimilikinya sehingga produk industri menjadi lebih ramah (*more user-friendly*) untuk penggunaanya.

Tentu saja baik RI 4.0 maupun RI 5.0 tidak beroperasi hanya pada sektor pembuatan piranti (*manufacturing*), melainkan harus juga meningkatkan kemangkusan manajemen yang dialihkan menjadi manajemen dan operasional terstandarisasi sehingga memudahkan evaluasi dan improvisasi dengan bantuan AI.

Standarisasi operasional-manajemen meliputi manajemen prima, penerimaan pegawai, analisis neraca keuangan, kemangkusan pemasaran yang kompetitif, sampai dengan peningkatan kesejahteraan seluruh pekerja mulai dari CEOs (*Chief Executive Officers*/Direktur Eksekutif) sampai dengan OBs (*Office Boys*/Pesuruh).

Selanjutnya yang terpenting pada RI 5.0 adalah manusia (*in community*) mempunyai lebih banyak waktu untuk pemeliharaan dan perbaikan lingkungan hidupnya (Gambar 1).



Gambar 1. Kunci dorongan kepada RI 5.0 (Mattila dkk., 2022)

2.2 Inovasi

Inovasi adalah ide yang muncul ketika seseorang mendapat kesulitan menggunakan peralatan yang ada. Karena sesuatu kekhususan yang diperlukan, peralatan tersebut menjadi tidak praktis atau tidak dapat digunakan sama sekali. Penyesuaian atau perubahan diperlukan sehingga peralatan tersebut berkesesuaian dengan kebutuhan pada saat itu dan saat-saat selanjutnya sampai dengan diperlukannya inovasi yang baru. *Innovation is driven by needs.*

Inovasi bisa sederhana dan hanya sekali ketika diperlukan dan inovasi tidak berlanjut karena inovasi yang ada memenuhi keperluan dan tersedia kapan saja diperlukan dengan harga terjangkau. Tetapi inovasi dapat berlanjut dengan penyempurnaan yang lebih baik walau tidak lagi terjangkau kecuali untuk kelompok masyarakat tertentu. Untuk kelompok masyarakat yang lebih umum ketersediaan inovasi di tahap-tahap awal sudah memenuhi keperluan dengan harga yang terjangkau.

Secara umum inovasi dapat dikelompokkan menjadi:

(1) Inovasi Sederhana (*Simple Innovation*). Contoh yang mudah ditemukan di sekitar kita adalah alat panen manual untuk tanaman padi. Ani-ani hanya cocok untuk varietas padi lama yang anakannya banyak tetapi anakan produktif sedikit. Ketika Revolusi Hijau 1960 digelar dan disambut meluas secara internasional termasuk Indonesia, ani-ani tidak sesuai lagi untuk alat panen manual digantikan dengan sabit biasa yang tidak terlalu mangkus untuk memotong tangkai padi ketika panen. IRRI kemudian membuat inovasi modifikasi sabit biasa menjadi sabit bergerigi. Dengan menggunakan sabit bergerigi dan perontokan gabah langsung di saat panen, kehilangan gabah dapat diturunkan dari 4,07% menjadi 3,20% (Bantacut, 2012).



Gambar 2. Inovasi Sederhana. Inovasi pertanian yang mengubah alat panen ani-ani menjadi sabit bergerigi (IRRI) ketika produksi padi menjadi sangat meningkat dengan suksesnya Revolusi Hijau tahun 1960.

Sumber gambar: Kompasiana.com (kiri); Panen News (kiri tengah); Mesin Press Batako|Mesin Paving Block (kanan tengah); Biro Administrasi Pimpinan Pemprov Lampung (kanan): Gubernur Lampung Arinal Junaidi panen padi menggunakan sabit bergerigi.

(2) Inovasi Sesaat (*Instant Innovation*). Inovasi sesaat baru-baru ini muncul pada waktu Pemerintah mengeluarkan kebijakan Pembatasan Sosial Bersekala Besar (PSBB) pada tahun 2022 untuk menangkal penularan virus Covid 19. Berdasarkan PSBB tersebut semua warganegara harus mengenakan masker dengan standar kesehatan yaitu Masker Bedah 3 Lapis yang paling murah dan paling sederhana sampai dengan Masker Bedah N99 yang termahal. Dengan semakin mengganasnya penularan dan kematian akibat virus Covid 19, ketersediaan masker di apotik dan tempat penjualan lain menjadi semakin langka dan semakin mahal. WHO kemudian mengeluarkan cara pembuatan masker kain yang dapat dicuci untuk menggantikan masker kesehatan yang hanya sekali pakai. Masker kain ini dapat dibuat sendiri oleh rumah tangga atau dibeli di pasar rakyat dengan harga yang jauh lebih murah.

Selain itu WFH (*Work from Home*) yang diwajibkan di seluruh wilayah Indonesia mengubah pola sikap berolah raga masyarakat dengan menggunakan sepeda. Dengan olah raga bersepeda, pesepeda dapat menjaga jarak 2 m antara satu dengan lainnya. Berbagai merek dan jenis sepeda yang dipasarkan mendadak laku keras walaupun harganya membumbung tinggi.

Dengan menurunnya ancaman penularan dan kematian yang disebabkan oleh varian baru Covid 19, kebutuhan masyarakat akan masker dan dan sepeda mahal berkurang drastis.



Gambar 3. Inovasi Sesaat (*instant*) ketika masyarakat memerlukan di era pandemi Covid 19. Inovasi sesaat boleh jadi tidak berlanjut ketika kebutuhan menghilang.

Sumber gambar: Biznet Network (atas kiri); www.akbara.ac.id (atas kanan), Gurusiana (kiri bawah); scorum (bawah tengah); yabdhi.com (kanan bawah)

(3) Inovasi Substitusi (*Substitution Innovation*). Inovasi substitusi berkembang dengan memperhatikan kebutuhan masyarakat atas kebutuhan umum (general needs). Kebutuhan akan listrik rumah tangga sulit diadakan oleh perseorangan sehingga harus dipenuhi secara kolektif-komunitas. Pembangkit Listrik Tenaga Air (PLTA) mikro-hidro merupakan inovasi untuk memanfaatkan aliran sungai kecil menggerakkan kincir dan turbin listrik yang kemudian dapat didistribusikan kepada rumah tangga di sekitarnya. PLTA mikro-hidro merupakan inovasi substitusi sampai dengan jaringan listrik Pemerintah dapat mencapai rumah-rumah masyarakat di sekitar PLTA mikro-hidro tersebut.

Inovasi substitusi listrik rumah tangga dalam bentuk lain adalah instalasi sel surya. Tetapi instalasi sel surya belum populer karena harganya yang mahal dan kemangkusannya yang rendah.



Gambar 4. Inovasi Substitusi untuk memenuhi kebutuhan energi listrik. Inovasi terus berlanjut untuk meningkatkan kemangkusan teknologi dan menurunkan harga.

Sumber gambar: Forester Act (kiri); ANTARA News Sumatera Selatan (kanan): lapangan panel sel surya Institut Teknologi Sumatera (Itera) seluas 1 ha yang terluas di Indonesia.

Gambar 2 – 4 menunjukkan jenis-jenis inovasi yang dapat ditemui di Lampung. Dari bahasan di atas jelaslah bahwa inovasi hanya sangkil dan mangkus bila dapat diejawantahkan ke dalam bentuk piranti teknologi yang bermanfaat dan dimanfaatkan oleh masyarakat, serta sebaiknya dengan harga yang terjangkau.

2.3 Teknologi

Walaupun kedua kata inovasi dan teknologi sering disatukan, sebetulnya terdapat perbedaan yang hakiki antara kedua kata tersebut. Inovasi lebih mengacu kepada ide (*soft skill*), sedangkan teknologi lebih mengacu kepada alat (*hardware*). Memang benar “tidak akan terjadi teknologi tanpa inovasi, sebaliknya inovasi hanya tinggal di angan-angan belaka bila tidak diwujudkan menjadi piranti.”

Perancang inovasi dan teknologi sering kali dilakukan oleh orang yang berbeda. Contoh yang paling populer di dunia inovasi-teknologi adalah di dunia kedokteran. Semua piranti kedokteran mulai dari jarum suntik yang sederhana sampai dengan alat modern *Magnetik Resonance Imaging* (MRI) untuk memindai seluruh organ dalam pasien tanpa melukai tidak dibuat oleh dokter. Dokter hanya menyampaikan ide dan keinginan mereka yang kemudian diwujudkan sebagai piranti oleh workshop pada industri piranti kedokteran. Di dalam proses mewujudkan ide (inovasi – inovasi) menjadi piranti (teknologi) umumnya mengikuti jalur algoritma sebagai berikut

(1) Pembuatan Cetak Biru (*Blue-Print*). Ide inovasi dibuat bentuk sketsa kasar di atas kertas untuk memberi gambaran piranti dalam bentuk jadi. Sketsa ini kemudian digambar ulang yang memperlihatkan anatomi piranti berikut dimensi tekniknya. Cetak biru adalah gambar anatomi piranti yang dilengkapi dengan dimensi tekniknya. Kegunaan cetak biru adalah untuk didiskusikan keunggulan maupun kelemahan piranti sehingga dapat dikoreksi berulang kali untuk mencapai

kesempurnaan. Selanjutnya Cetak Biru dikirim ke work-shop untuk dijemakan sebagai piranti Prototipe

(2) Pembuatan Prototipe merupakan bentuk piranti yang dibuat berdasarkan Cetak Biru.

(3) Pengujian Protipe untuk menentukan kapasitas kerja, bahan bakar yang diperlukan, dan titik lemah yang memerlukan perawatan dan/atau perbaikan berkala

(4) Manufaktur Piranti Pasca-Protipe yang lulus pengujian Prototipe sehingga dapat dibuatkan buku Panduan Pemakaian dan Perawatan untuk ditawarkan kepada Industri untuk produksi massal dan pemasaran

(5) Penyempurnaan Piranti Terjual berdasarkan informasi yang diperoleh dari keluhan pembeli, MTBF (*Mean Time Before Failure*: berapa lama rata-rata waktu yang diperlukan oleh piranti untuk mengalami kerusakan yang memerlukan penggantian suku cadang).

3. INISIASI DAN PERKEMBANGAN INOVASI DAN TEKNOLOGI DI PROVINSI LAMPUNG

3.1 Lini Kerja Inovasi dan Teknologi Daerah Provinsi Lampung

Inisiasi Pemerintah Daerah (Pemda) Provinsi Lampung untuk menjaring inovasi dan teknologi daerah (inotekda) dimulai pada tahun 2004, satu tahun setelah diresmikannya Badan Penelitian dan Pengembangan Daerah (Balitbangda) Provinsi Lampung pada tahun 2003. Inisiasi Pemda untuk menjaring inotekda dimulai dengan gagasan membuat Lomba Inovasi dan Teknologi Daerah dengan peserta dari (1) Kelompok Peneliti, (2) Kelompok Siswa SMA/ sederajat, dan (3) Kelompok Masyarakat.

Masyarakat menanggapi gagasan Lomba Inotekda dengan antusias. Tidak kurang antara 100 – 150 judul yang masuk setiap tahunnya dari ketiga kelompok tersebut. Untuk Juara 1 – 6 setiap kelompok pada Lomba Inotekda diberi insentif pengganti biaya riset dan pembuatan prototipe yang diajukan. Pada tahun 2018, Panitia Lomba Inotekda bekerja sama dengan Universitas Bandar Lampung (UBL)

sehingga Juara 1-3 dari Kelompok Siswa SMA/ sederajat diterima sebagai mahasiswa UBL tanpa ujian masuk dan dibebaskan biaya SPP selama satu tahun.

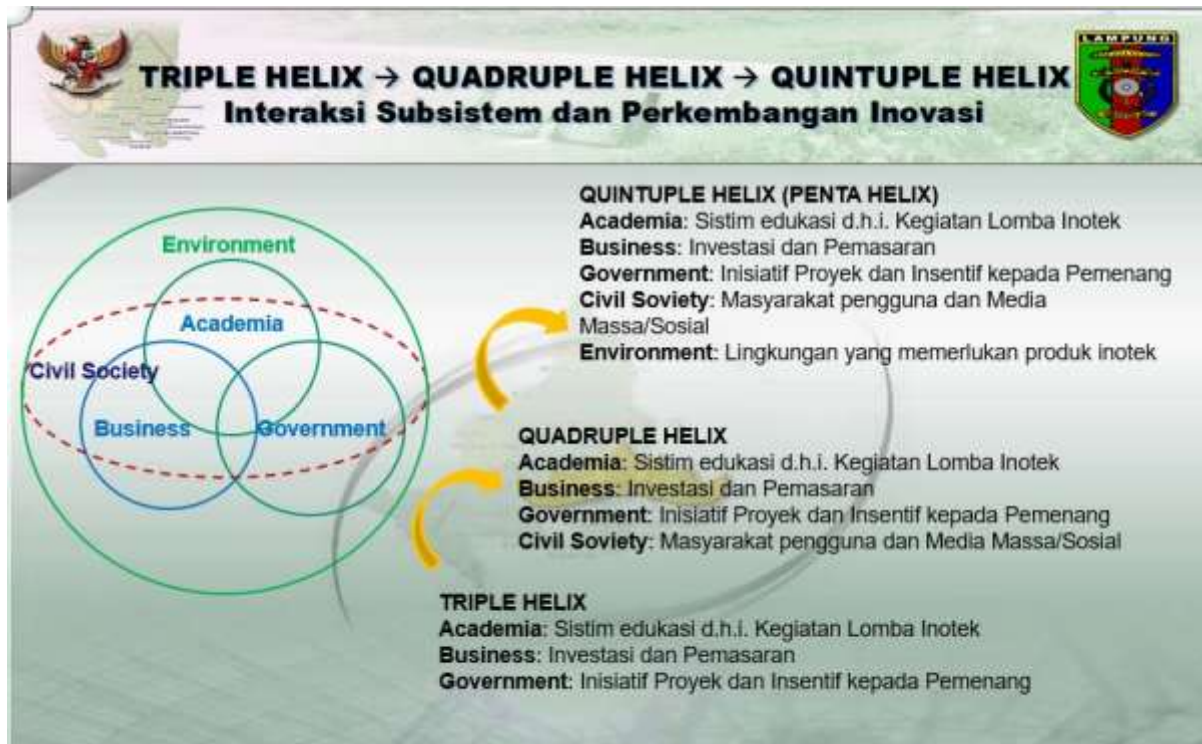
Pada Lomba Inotekda Provinsi Lampung peserta diharuskan membuat (1) Naskah Pra-prototipe yang diajukan kepada Panitia Lomba untuk penilaian kelayakan oleh Dewan Juri Lomba, (2) Working Prototipe yang ditinjau fisiknya (site visiting) oleh Dewan Juri Lomba, (3) Pemaparan Power Point bagi yang memenuhi kelayakan Naskah dan Prototipe. Pemaparan terbuka untuk umum sehingga pemenang Lomba terpilih secara terbuka dan disaksikan bersama keunggulan inotek mereka yang menjuarai Lomba Inotekda.

Gambar 5 menunjukkan Lini Kerja Inotekda Provinsi Lampung secara Sejarah Pembentukan (*Historical Perspective*), Kegiatan Berlangsung (*Existing Events*) 2010 -2020, dan Capaian ke Depan (*Future Perspective*). (Hikam, 2021).

Gambar 6 menunjukkan interaksi subsistim dan perkembangan inovasi dan teknologi di Provinsi Lampung mulai dari *Triple Helix* maju ke *Quadruple Helix* maju lagi ke *Quintuple Helix (Penta Helix)* dimana Kesejahteraan Masyarakat (*Civil Society*) dan Perlindungan Lingkungan (*Environmental Protection*) harus juga diutamakan (Hikam, 2021).

LOMBA INOVASI TEKNOLOGI PROVINSI LAMPUNG		
ARAH DAN TUJUAN : MENGGALI INSIATIF KEARIFAN LOKAL DENGAN MENGACU KEPADA INOVASI DELAPAN AGENDA RISET NASIONAL 2005		
MOTTO : PEMBANGUNAN DAERAH BERBASIS RISET		
HISTORICAL PERSPECTIVE	EXISTING EVENTS 2010 - 2020	FUTURE PERSPECTIVE
2003 Pembentukan DRD Prov. Lampung 2004 Lomba Penelitian (output DRD) Dosen, Peneliti Litbang Pemerintah dan Swasta	LOMBA INOVASI TEKNOLOGI Umum: Masyarakat, Alumni S1/S2 Pelajar: SMP, SMA dan Sederajat Peneliti: Mahasiswa, Dosen, Peneliti Litbang	LOMBA INOVASI TEKNOLOGI Umum: Masyarakat, Alumni S1/S2 Pelajar: SMP, SMA dan Sederajat Peneliti: Mahasiswa, Dosen, Peneliti Litbang
2005 Lomba Inovasi Teknologi: Umum: Masyarakat, Mahasiswa/Alumni Pelajar: SMA dan Sederajat Peneliti: Dosen, Peneliti Litbang	Output: Publikasi naskah pemenang lomba dalam Jurnal Kelitbangan Inovasi dan Pembangunan ISSN 2354-5704, 2013 -	Output: Publikasi naskah pemenang lomba dalam Jurnal Kelitbangan Inovasi dan Pembangunan ISSN 2354-5704, 2013 - sekarang
Output: Kodifikasi naskah-naskah lomba dalam bentuk buku saku Outcome: ABC <i>Triple helix</i> . A: Keberlanjutan lomba Inotek. B: (1) <i>Government initiative</i> : Penjurian dan pemberian insentif. (2) <i>Perbankan</i> (Kelayakan kredit). C: Penguatan Komunitas Inotek (link antarpeserta/peneliti).	Outcome: ABC <i>Triple helix</i> A: Keberlanjutan dan penyempurnaan lomba Inotek B: <i>Government initiative</i> : (1) Penjurian dan pemberian insentif. (2) Menyertakan Pemenang I mengikuti lomba Inotek Nasional. (3) <i>Mitra UBL</i> : Pemberian Beasiswa Kuliah di UBL bagi Pemenang I, II, III SMA sederajat. C: Penguatan Komunitas Inotek (link antarpeserta/peneliti).	Outcome: (1) <i>SDGs Prov Lampung (17): Listing the Prioritization</i> (2) Model inovasi <i>Triple helix</i> menuju <i>Five Helix</i> A: Keberlanjutan dan penyempurnaan lomba inotek B: <i>Government initiative</i> : (1) Penjurian dan pemberian insentif. (2) Menyertakan Pemenang I mengikuti lomba Inotek Nasional. (3) <i>Adopsi oleh Pusat Inkubasi Univ/Badan Litbang</i> C: Penguatan Komunitas Inotek (link antarpeserta/peneliti)

Gambar 5. Lini kerja Lomba Inovasi Teknologi Provinsi Lampung



Gambar 6. Interaksi subsistem dan perkembangan inovasi dan teknologi di Provinsi Lampung dari *Triple Helix* menuju *Quintuple Helix (Penta Helix)*.

3.2 Pencapaian Lampung Berjaya Melalui Perkembangan Inovasi dan Teknologi Daerah

Translasi *Triple Helix* menuju *Penta Helix* merupakan harapan dan kerja yang tidak mudah bila dikaitkan dengan era digitalisasi RI 4.0 dan RI 5.0. Pribadi setiap pelaku translasi harus memutakhirkan pengetahuan dan kemampuan masing-masing di dalam pemanfaatan piranti digital yang mudah di peroleh sampai tingkat desa. Dan seluruh desa di Provinsi Lampung telah menjadi desa digital dalam pengertian dasar yaitu informasi dan komunikasi masyarakat dengan Perangkat Desa, dan dari Perangkat Desa ke tingkat Pemerintah yang lebih tinggi dapat dilakukan dengan mudah menggunakan internet.

Teknologi piranti digital yang terbanyak dikembangkan adalah IoT (*Internet of Things*) sehingga pemilik dapat berada dimanapun posisi GPS tetapi seluruh pengawasan dan keamanan harta miliknya di posisi GPS yang lain terjaga baik. Begitu juga kerja pertanian terutama pertanian terbatas seperti di Rumah Kaca dan Petakan Sempit.



NO.	SUBSISTIM PENTA HELIX	KEGIATAN YANG DAPAT DILAKUKAN/DIKEMBANGKAN
1.	ACADEMIA	(1) Lomba TTG Berkelanjutan dengan prioritas 17 TPB Lokal Provinsi Lampung untuk mendukung 33 Program Lampung Berjaya. (2) Pembentukan Sentra Inovasi dan Inkubasi yang juga berperan sebagai Ruang Pamer Karya TTG.
2.	BUSINESS	(1) Karya TTG disempurnakan di Sentra Inovasi dan Inkubasi untuk kelayakan kredit perbankan dan investasi daerah/umum.
3.	GOVERNMENT	(1) Inisiatif pelaksanaan Lomba TTG Berkelanjutan yang mendukung 33 Program Lampung Berjaya dan 17 TPB Lokal Provinsi Lampung. (2) Inisiatif pemberian insentif bagi karya TTG yang menjadi juara sebagai "penggantian biaya" yang telah dikeluarkan oleh Inovator TTG.
4.	CIVIL SOCIETY	(1) Pameran karya ttg yang potensial untuk dikomersialkan dan pembentukan ruang pameran yang disatukan dengan sentra inovasi dan inkubasi. (2) Publikasi Lomba, Pemenang Lomba, Capaian Lomba sesuai prioritas 33 Program Lampung Berjaya dan 17 TPB Lokal Provinsi Lampung.
5.	ENVIRONMENT	(1) Membangun masyarakat gemar berinovasi. (2) Pembangunan daerah dan masyarakat berbasis riset dan inovasi.

Gambar 7. Translasi *Triple Helix* menuju *Penta Helix* di Provinsi Lampung menunjukkan apa saja yang dapat dikerjakan/dikembangkan oleh setiap subsistim *Penta Helix*.

Hanya saja kerja pertanian di Provinsi Lampung sebagaimana halnya di provinsi-provinsi lainnya di Indonesia masih memerlukan alat-mesin pertanian (alsintani) teknologi madya seperti traktor pengolahan, alat semprot hama, penyakit dan gulma. Tahun 2016 Pemerintah Daerah mengenalkan mesin panen padi (*combine harvester*) yang sekarang sudah bisa dibuat di dalam negeri. Bisa juga alat sangrai biji kopi yang menggunakan gas atau listrik sehingga suhu sangrai bisa diatur dengan mudah untuk menghasilkan biji kopi sangrai yang prima.

Dari pemantauan Lomba Inotekda, Peserta dan Pemenang dari tahun 2003 sampai 2022 hanya sampai pada tingkat teknologi pra-prototipe yang belum diuji kemangkusannya. Teknologi madya alsintani berupa mesin pencacah, pemotong, pemipil yang diajukan telah mencapai kemangkusan maksimum sehingga pengajuan piranti baru pada umumnya hanya merupakan peniruan (*copy-cat*) dari piranti yang banyak dijual.

Elektrifikasi piranti semprot hama penyakit dan gulma berupa memasang pompa listrik 12 V dari pompa pembersih air hujan (*wiper*) mobil sehingga terlalu kecil dan tidak mencapai tekanan 100 PSI untuk menghasilkan kabut pada nosel. Pemasangan pompa yang lebih besar menghabiskan tenaga aki lebih cepat bila hanya menggunakan aki sepeda motor 12 V 5 Amp. Selain itu tekanan semprot menurun dengan berkurangnya tenaga aki sehingga kabut semprotan berubah menjadi butiran (*droplets*) yang memboroskan pemakaian psetisida.

Peneliti di UBL berinovasi lebih jauh. Sudah 5 tahun lebih kelompok peneliti elektronika-digital *programing* membuat *Unmanned Aerial Vehicle* (UAV) *hovering type* yang sebelumnya hanya untuk keperluan pemotretan udara. Tahun 2022 mereka merancang-bangun dan *prototyping* UAV yang dapat dimanfaatkan untuk kegiatan penyemprotan hama penyakit pertanian. Kapasitas semprot 5 l (5 kg) sehingga memerlukan UAV yang lebih besar dan lebih bertenaga daripada UAV foto udara yang mereka buat selama ini.

4. BOTTLE NECK MENJELMAKAN IDE INOVASI MENJADI PIRANTI TEKNOLOGI DI PROVINSI LAMPUNG

4.1 Adagium: Pemilik Tahu Apa yang Diinginkannya, dan Memikirkan Bagaimana Memperolehnya

Dengan demikian Lomba Inotekda Provinsi Lampung sesungguhnya memberi pencerahan kepada Pemerintah Daerah bahwa Provinsi Lampung tidak kekurangan

pemikir inovasi. Persis seperti adagium pada subjudul di atas, kata kuncinya adalah bagaimana cara memperolehnya.

(1) Cara yang paling mudah adalah membeli dari piranti yang dijual. Pemilik tinggal memilih piranti yang paling sesuai untuk menyelesaikan pekerjaannya dengan harga yang dapat dibayarnya.

(2) Pemilik menginovasi alat yang sudah ia miliki. Contoh sederhana adalah piranti semprot manual hama penyakit dan gulma pertanian. Apakah kalau dimodifikasi menjadi piranti semprot listrik kemangkusan semprot dapat meningkat sehingga sesuai dengan investasi modifikasi tersebut.

(3) Pemilik secara komunitas dapat menyewa UAV milik UBL yang memberi keuntungan finansial kepada kepada peneliti UBL untuk menyempurnakan UAV mereka dan membuatnya lebih banyak.

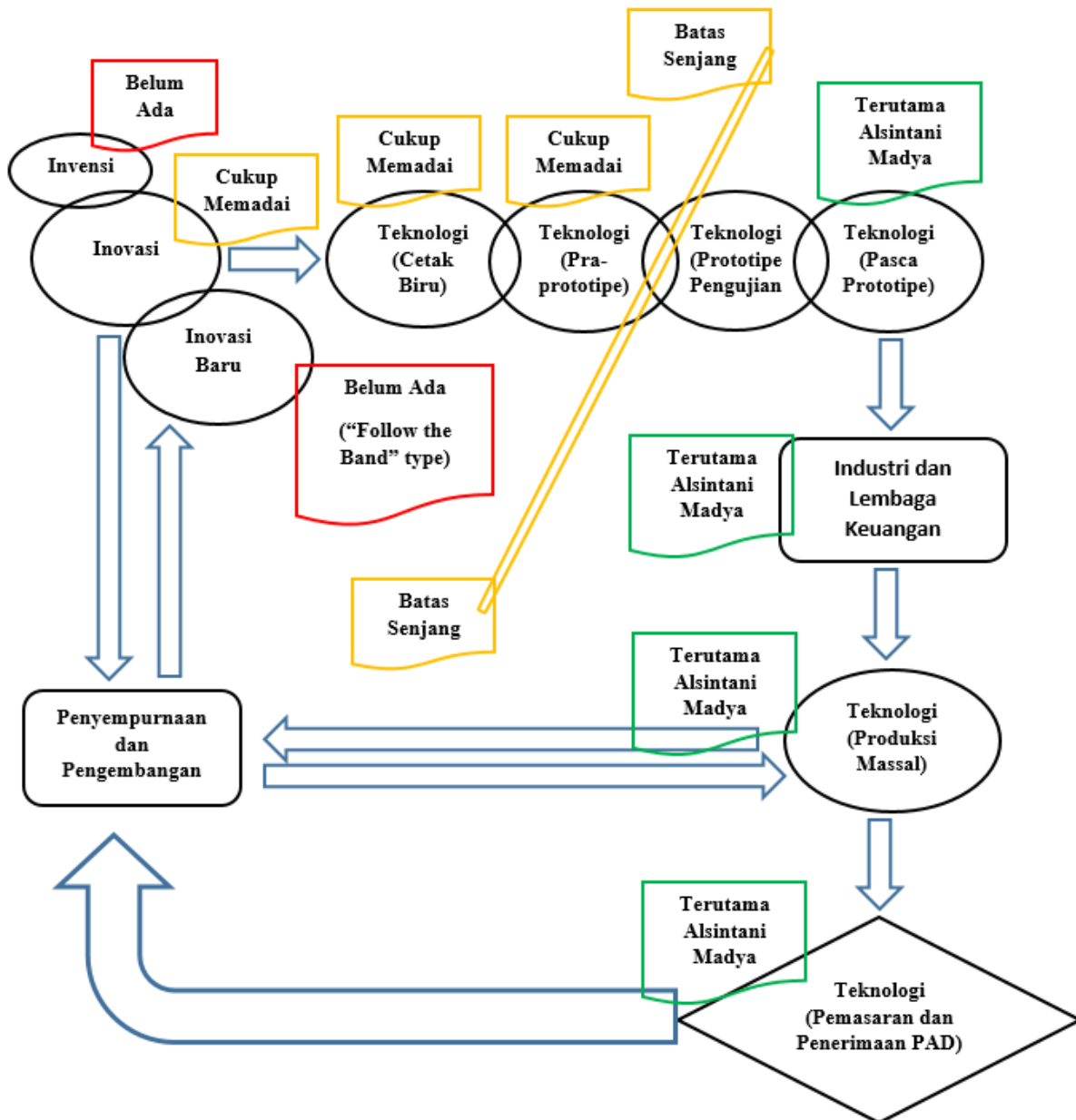
(4) Pemilik secara komunitas berkunjung ke Balitbangda Provinsi Lampung untuk berdiskusi tentang metode yang paling tepat untuk pengendalian hama penyakit dan gulma tanaman. Balitbangda akan berdiskusi dengan Dewan Riset Daerah untuk mencari solusi.

4.2 Algoritma Rekayasa Inovasi Menjadi Manufaktur. *The Bottle-Neck.*

Inovasi menjadi piranti manufaktur (pembuatan secara massal pada industri) setidaknya mengikuti algoritma yang disajikan pada Gambar 8. Algoritma ini bersifat *spiraling-up* yaitu berputar terus menuju kepada kesempurnaan inovasi *existing* dan membuat inovasi baru. Pada setiap step terminal (bentuk *diamond* kanan bawah) inovasi telah menjadi teknologi yang dipasarkan (*manufacture to commodity*) yang menguntungkan untuk melanjutkan gerak *spiraling-up* dan memberi PAD (Pendapatan Asli Daerah) kepada Provinsi Lampung.

Pada Gambar 8 tampak bahwa lini-alir algoritma inovasi Provinsi Lampung yang dijaring melalui Lomba Inotekda mengalami *bottle-neck* (senjang) dari langkah pra-protipe menjadi prototipe lulus-uji. Perlu pemikiran yang paripurna bagaimana mencari solusinya karena industri manufactur di Provinsi Lampung terbatas jumlah

dan spesifikasinya untuk diminta bantuan dan keturut-sertaan mereka di dalam manufaktur inovasi sebanyak itu.



Gambar 8. Algoritma rekayasa inovasi/inovasi menjadi manufaktur. Batas senjang (*bottle neck*) rekayasa inovasi menjadi manufaktur di Provinsi Lampung terjadi pada tahap pra-protipe. Walaupun demikian inovasi dan manufaktur *existing-technologies* terutama alsintani (alat dan mesin pertanian) madya tetap *survive*.

5. KESIMPULAN

Inovasi dan teknologi masih merupakan dua pengertian yang berbeda di Provinsi Lampung. Provinsi Lampung masih berpijak pada inisiasi dan pengembangan inovasi. Sumber inovasi baik dari kelompok sains peneliti maupun masyarakat cukup banyak dan bermanfaat sebagaimana yang telah dapat dijaring melalui kegiatan Lomba Inovasi dan Teknologi Daerah dari tahun 2004 – 2022. Hanya saja rekayasa inovasi tersebut menjadi piranti manufaktur dan produksi massal sebagai komoditas yang menguntungkan dan memberi Pendapatan Asli Daerah mengalami senjang (*bottle neck*) pada langkah awal rekayasa. Dengan demikian Pemerintah Daerah dan Perguruan Tinggi perlu melahirkan solusi untuk membuka kesenjangan tersebut. Pilihan bahwa akankah Provinsi Lampung tetap berada pada pembedaan pilihan Inovasi atau Teknologi akan menyebabkan inovasi daerah hijrah ke provinsi lain yang mampu merekayasa inovasi tersebut.

6. SARAN

Berdasarkan uraian di sepanjang makalah ini sudah saatnya Provinsi Lampung memecahkan kebekuan yang membatasi Inovasi dan Teknologi dengan cara:

- (1) Mengadopsi inovasi yang bermanfaat, dapat dimanfaatkan dan memberi peluang pemasukan PAD bila diayomi sampai dengan perekayasaan dan pemasaran teknologi.
- (2) Menjalinkan kerjasama bisnis dan finansial dengan industri manufaktur di luar Provinsi Lampung untuk merekayasa manufaktur inovasi yang belum ada di Provinsi Lampung.
- (3) Penyediaan dana talangan untuk merekayasa manufaktur yang akan kembali dalam bentuk PAD

DAFTAR PUSTAKA

1. Bantacut, T. 2012. Produksi Padi Optimum Rasional: Peluang dan Tantangan. PANGAN, Vol. 21 No. 3 September 2012: 281-295
2. BRIN (Badan Riset dan Inovasi Nasional) 2020. Tentang Informasi terkait Indeks Daya Saing Daerah (IDSD).
<https://indeks.inovasi.ristekbrin.go.id/tentang/latar-belakang>
3. Febriyanta, I.M.M. 2020. Kenali Jenis Masker yang Direkomendasikan oleh WHO untuk Cegah Penularan COVID 19. Kantor Wilayah Direktorat Jendral Kekayaan Negara. Jakarta.
4. Kominfo. 2018. Jokowi: Revolusi Industri 4.0 Masa Depan Milenial.
<https://www.kominfo.go.id>.
5. Mattila, V., Gauri, P., Dwivedi, P., Dadhich, D. 2022 The Fifth Industrial Revolution: Enlightenment of 5ire towards Industry 5.0. International Journal of Creative Research Thought. Vol. 10. Issue 8 (b175 – b180).
6. Pipeline Equity Inc. 2020. What Is the Fourth Industrial Revolution, and What Does it Mean For Your Company?
7. Hikam, S. 2021. Apresiasi Anugerah Iptek sebagai Wadah Karya Teknologi Tepat Guna di Provinsi Lampung. Workshop Fasilitasi dan Evaluasi Riset Mendukung Lampung Berjaya. Hotel Emersia Bandar Lampung. 8 Desember 2021