

ORASIO

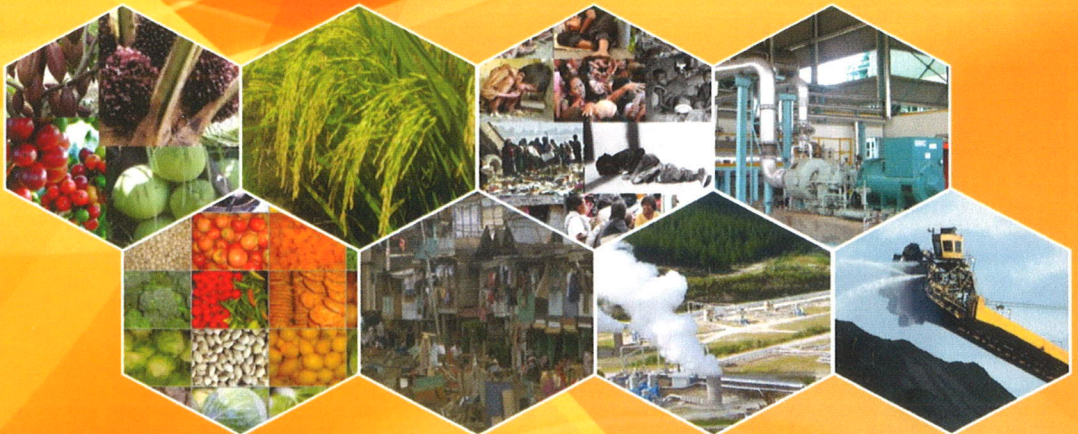
Dies Natalis XXI FTI UNPAR

Manajemen Teknologi dalam Pengelolaan Sumber Daya Alam Indonesia

disampaikan oleh :

Dr. Judy Retti B. Witono, Ir., M.App.Sc.

Bandung, 22 April 2014



ORASIO

Dies Natalis XXI FTI UNPAR

Manajemen Teknologi dalam Pengelolaan Sumber Daya Alam Indonesia

Disampaikan oleh :

Dr. Judy Retti B. Witono, Ir., M.App.Sc.

Bandung, 22 April 2014



MANAJEMEN TEKNOLOGI DALAM PENGELOLAAN SUMBER DAYA ALAM INDONESIA

Kita patut bersyukur dianugerahi tanah air yang kaya akan sumber daya alam dan keindahan. Khususnya tanah Parahyangan ini, sehingga untuk menggambarkan keindahannya Pater brouwer dalam salah satu bukunya pernah mengatakan bahwa "Bumi Pasundan lahir ketika Tuhan sedang tersenyum". Betapa tidak ?

Tanah air kita memiliki kurang lebih 18.000 pulau dengan luas daratan 1.811.569 km² [1]. Luas ini sebenarnya hanya 1% dari luas daratan di bumi tapi memiliki luas hutan hujan nomor 3 didunia sesudah hutan Amazon dan Kongo dan merupakan nomor 1 di Asia. Hutan tsb. dipenuhi oleh sekitar 10% dari spesies tanaman, 12% dari spesies hewan dan 17% dari spesies burung yang sudah terdeteksi di dunia sampai saat ini [2]. Tidak ada negara lain yang memiliki persentase sebesar ini dan kebanyakan spesies tsb. hanya ditemui di Indonesia. Sehingga banyak sumber mencatat bahwa Indonesia adalah negara yang paling kaya akan keragaman sumber hayati di dunia.

I. SUMBER DAYA ALAM (SDA)

Kekayaan tanah air kita tidak hanya terbatas pada sumber hayati saja tapi juga non-hayati yang semuanya itu bisa kita kategorikan sebagai sumber daya alam. Sumber daya alam dapat didefinisikan sebagai [3]

"Segala sesuatu yang muncul secara alami yang dapat digunakan untuk pemenuhan kebutuhan manusia pada umumnya. Yang tergolong di dalamnya tidak hanya komponen biotik, seperti hewan, tumbuhan, dan mikroorganisme, tetapi juga komponen abiotik, seperti minyak bumi, gas alam, berbagai jenis logam, mineral, air, tanah dan segala bentuk energi".

Bila dilihat semuanya itu tersedia di bumi kita ini.

Belum lagi bila kita bicara soal kesuburannya. Karena kita berada didaerah khatulistiwa ayng dipenuhi dengan pegunungan, tingkat curah hujannya cukup tinggi dan juga kandungan mineralnya. Keberlangsungan dan produktivitas

dari sumber sumber yang dapat terbaharui (renewable resources) sebenarnya tidak perlu dikhawatirkan.

II. PERMASALAHAN YANG DIHADAPI

Suatu hal yang ironis, dimana kita hidup di tanah yang berlimpah dengan sumber daya alam tapi tingkat kehidupan ekonomi dari sebagian besar penduduknya masih rendah.

Berdasarkan hasil sensus pertanian tahun 2003 dan 2013 yang diadakan oleh Biro Pusat Statistik (BPS), jumlah usaha pertanian tahun 2013 dibandingkan dengan tahun 2003, mengalami penyusutan sekitar 16% [4]. Tingkat ekonomi para petani dan nelayan yang merupakan 45% dari populasi penduduk di Indonesia pada tahun 2011 [5] sampai saat ini hampir tidak pernah mengalami perubahan. Tingkat ekonomi dan pendidikan mereka yang masih rendah, membuat banyak yang mengambil jalan pintas dengan meninggalkan profesinya karena pada tahun 2014 tercatat hanya tinggal 35%. Hal ini konsisten dengan hasil sensus yang dilakukan oleh BPS

Kalau kita mau menelaah lebih jauh, banyak hal yang menjadi penyebabnya, antara lain:

- Luas tanah garapan mereka semakin berkurang untuk pengembangan perkebunan dan pertanian serta industri lain dari para investor besar.
- Kesuburan tanah mereka menurun karena penggunaan pupuk yang terus menerus dan dalam jumlah yang semakin banyak.
- Biaya produksi pertanian semakin hari semakin mahal, salah satunya karena HET (harga eceran tertinggi) pupuk kimia yang naik terus, kesulitan mendapatkan benih dengan harga murah, belum lagi perubahan iklim yang cukup ekstrem dalam tahun tahun terakhir ini dan bencana alam yang melanda negara kita. Padahal Jumlah APBN untuk subsidi pupuk nasional sudah dinaikkan terus dari tahun ke tahun guna menekan harga jual pupuk ke petani. Pada tahun 2012 Rp. 13.958,6 miliar sedangkan tahun 2013 sudah menjadi 16.228,8 miliar [6].

- Keadaan ini semakin diperparah dengan kebijakan impor pangan pemerintah yang dikeluarkan lewat terbitnya kebijakan startegis dari Kementerian Perdagangan untuk impor komoditas pangan. Tercatat komoditas pangan impor (Januari – Juli 2013) adalah beras, jagung, kedelai, biji gandum, tepung terigu, gula pasir, gula tebu, daging sapi, ayam, garam, mentega, minyak goreng, susu, bawang merah, bawang putih, kelapa, kelapa sawit, lada, teh, kopi, cengkeh, kakao, cabai segar & kering, cabai awetan, tembakau, ubi kayu (singkong) dan kentang [7, 8]. Landasan kebijakan ini merupakan langkah yang diambil pemerintah untuk mengatasi gejolak harga pangan. Namun pertanyaannya adalah: apakah tidak ada jalan lain yang bisa dilakukan?
- Ada masanya dimana rakyat diarahkan untuk mengkonsumsi beras sebagai bahan makanan pokok dengan meninggalkan kebiasaan turun temurun mereka mengkonsumsi sumber karbohidrat lokal lainnya seperti singkong, sagu, jagung dll. Ciri manusia modern yang mengkonsumsi beras sebagai bahan makanan pokok ditonjolkan, yang kemudian diimbangi dengan makanan yang berbasis terigu seperti hamburger, piza, spaghetti dll. Kapan produk produk makanan berbasis sumber karbohidrat lokal bisa menjadi makanan yang bergengsi ????? Seruan untuk diversifikasi pangan sekarang didengungkan dimana mana sesudah impor beras kita naik terus, Papua dilanda kelaparan ditengah lumbung sagu, NTT juga ditengah daerah yang potensial untuk penanaman jagung dan umbi umbian. Lidah manusia modern yang sudah terekspos ke makanan global yang notabene merupakan makanan olahan sulit untuk kembali mengkonsumsi makanan berbahan langsung dari alam. Belum lagi manusia sekarang mengejar sesuatu yang instan, baik orang perkotaan sampai ke pedesaan. Jadi usaha diversifikasi bahan dasar pangan sulit terjadi bila tidak diimbangi dengan diversifikasi PRODUK pangan.

III. SOLUSI UNTUK MENGATASINYA

Kita bisa berkilah bahwa itu urusan pemerintah untuk mengaturnya atau karena kebodohan mereka sehingga kondisi diatas sulit untuk diperbaiki atau

lebih baik semua itu dialihkan ke industri besar saja. Tapi dalam kesempatan ini saya tidak ingin menyoroti ataupun membahas itu semua, tapi lebih kepada apakah kita sebagai orang-orang yang sudah mempunyai kesempatan lebih dibandingkan dengan kebanyakan orang di masyarakat kita ini juga sudah berbuat sesuatu.

III.1. APLIKASI TEKNOLOGI TEPAT GUNA

Definisi teknologi dalam Merriam-Webster Dictionary adalah *"The use of science in industry, engineering, etc., to invent useful things or to solve problems"*

Menjadi pertanyaan untuk kita semua sebagai orang-orang yang banyak berkecimpung dengan ilmu pengetahuan yang berkaitan dengan pengembangan teknologi

- Sudahkah penelitian-penelitian yang dilakukan mengarah kepada pengembangan teknologi untuk membantu penyelesaian masalah-masalah yang terjadi dalam masyarakat?
- Sudahkah penelitian-penelitian tsb. mengarah kepada peningkatan pengelolaan sumber daya alam kita sehingga mempunyai nilai tambah yang berarti?

Disamping penelitian-penelitian fundamental yang juga tidak boleh ditinggalkan.

Marilah kita mulai dari tingkat petani. Bahan dasar yang dibutuhkan oleh mereka untuk bisa memproduksi adalah tanah, bibit dan pupuk.

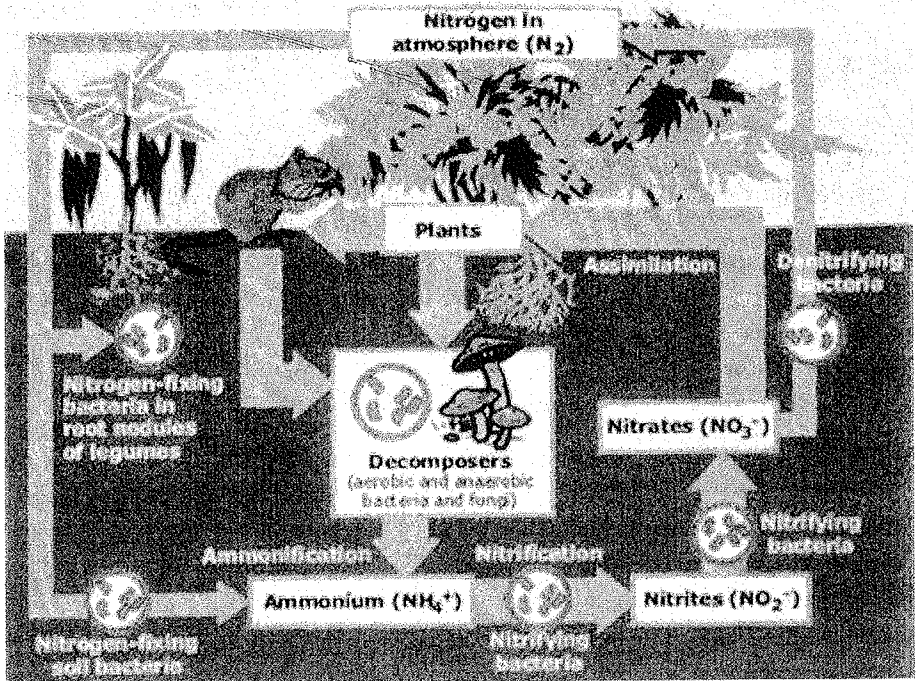
Tanah & pupuk

Menurut informasi dari Sonson Garsoni, Wakil Ketua Kadin Jabar Bidang Pertanian, 50% dari total luas pertanian di Jawa Barat sebesar 700.000 hektar, berstatus rusak (over exploitation) sehingga menurunkan produktivitas hasil pertanian. Kondisi itu dipicu dengan terlalu tingginya penggunaan dosis pupuk kimia.

Bagaimana solusi untuk mengatasinya? Tentunya bukan dengan lebih banyak memberikan pupuk ke dalam tanah seperti yang banyak dilakukan oleh petani saat ini.

Secara alamiah sebenarnya alam ini sudah menyediakan “pupuk nitrogen (N)” bagi tanah. Pada saat terjadi petir, N_2 yang ada dalam lapisan troposfir diatmosfir dapat berubah menjadi NO_x ($NO + NO_2$) yang merupakan komponen yang dapat larut dalam tanah [9]. Dan bila emisi petir terjadi pada N_2 dan H_2O maka akan terbentuk ammonia (NH_3) and nitrat (NO_3) yang dapat terpresipitasi dalam tanah [10]. Seperti kita ketahui nitrogen adalah komponen utama dalam pupuk karena merupakan sumber hara terpenting dalam tanah.

Disamping itu dengan bantuan biomassa, mikroorganismen dan hewan kecil lain seperti tikus, siklus nitrogen (seperti dapat dilihat dalam gambar 1 dibawah) selalu akan terjadi. Tetapi untuk membuat hal ini bisa terjadi, kesetimbangan alam harus tetap terjaga.



Gambar 1. Siklus nitrogen dalam alam [10]

Letusan gunung berapi selain membawa musibah juga membawa berkah bagi penduduk sekitarnya. Dari informasi yang didapat langsung dari para petani, berdasarkan pengalaman mereka abu gunung berapi merupakan sumber pupuk untuk jangka waktu hampir 20 tahunan.

Memang untuk mengharapkan produktivitas hasil pertanian & perkebunan yang tinggi pengadaan sumber hara pada tanah oleh alam tidak terkejar. Penambahan pupuk tetap dibutuhkan. Oleh sebab itu diperlukan teknologi yang dapat mengatasi kebutuhan dan sekaligus tidak menimbulkan masalah baru, seperti a.l.:

- Teknologi pembuatan pupuk organik (cair & padat)
- Teknologi pelepasan pupuk yang terkendali [11]
- Tekonologi remediasi dan rekondisi tanah

Benih

Pada umumnya petani menggunakan benih yang disisihkan dari sebagian hasil panennya untuk dijadikan sebagai benih pada musim tanam berikutnya. Benih tersebut tentu saja tidak terjamin mutunya. Hal ini disebabkan karena petani tidak mampu membeli benih yang dianggap mahal karena kebanyakan yang beredar di pasaran adalah benih impor. Menurut FAO, penggunaan benih yang kurang terkontrol mutunya akan menyebabkan kemerosotan produksi sekitar 2,6 % tiap generasi peranaman [12]. Penggunaan benih unggul penting dalam pertanian & perkebunan karena akan menghasilkan [13]:

- Varietas yang asli
- Produk yang seragam
- Tidak tercampur dengan benih lain seperti biji gulma
- Pertumbuhan tanaman yang baik dengan tingkat produktivitas tinggi
- Mengurangi resiko kegagalan budidaya
- Tanaman mampu tumbuh sekalipun dalam lahan yang kondisinya tidak cukup baik
- Lebih tahan terhadap hama penyakit

Dalam hal ini teknologi pemuliaan tanaman merupakan hal yang penting disamping mengembangkan varietas baru yang mempunyai mutu genetik, fisik dan fisiologis yang lebih baik seperti yang banyak dilakukan di Thailand. Dibutuhkan bank benih yang menjamin ketersediaan benih bersertifikat dengan harga yang murah bagi para petani.

Penanganan Pasca Panen

Apabila hasil pertanian & perkebunan sudah dihasilkan, masalah berikutnya untuk para petani adalah harga jualnya. Biasanya karena penanganan produk pasca panen tidak cukup baik maka harga jualnya pun rendah. Hampir tidak ada insentif atas hasil jerih payah mereka. Hal ini akan menurunkan semangat dan motivasi petani untuk menanam. Padahal penanganan pasca panen yang baik akan;

- Mempertahankan mutu sampai ke konsumen dan atau pabrik
- Menekan kehilangan dan kerusakan hasil
- Mendapatkan harga jual yang pantas

Apabila teknologi pasca panen yang baik bisa diterapkan pada mereka, maka:
[14]

- Daya simpan bisa dipertahankan dengan kondisi relatif baik/segar
- Mengatasi perubahan sifat fisik dan kimia
- Menghambat pertumbuhan mikroba
- Menghentikan proses fisiologis
- Harga jual meningkat

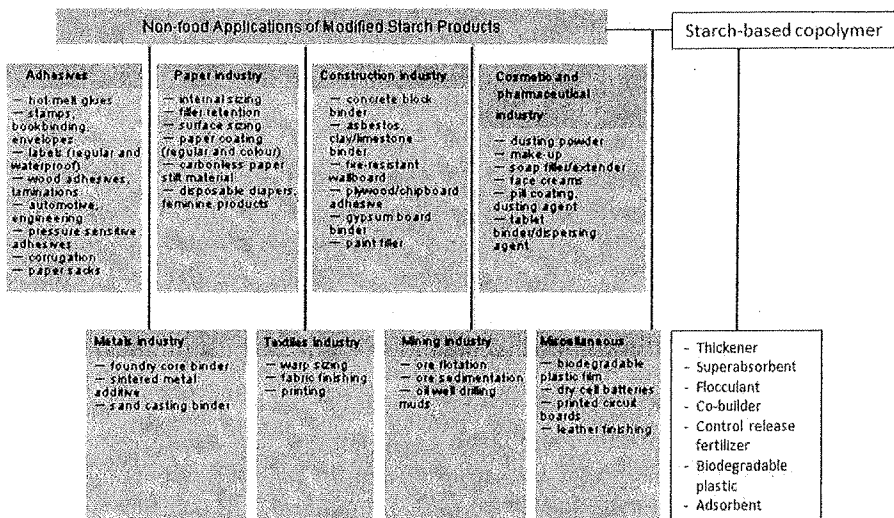
Banyak teknologi pasca panen yang sudah berkembang dan dapat dimanfaatkan, mulai dengan pemanfaatan kalor, penurunan temperatur, penambahan zat aditif, proses fermentasi dsb.nya. Hanya untuk menjalankan proses tsb. di tingkat petani perlu dikembangkan teknologi tepat guna yang bisa berupa modifikasi dari alat yang sudah ada atau rancangan peralatan baru yang sesuai. Siapa yang akan mengambil pekerjaan perancangan alat dan pemantauan terhadap kualitas produk yang dihasilkan? Apakah petani itu sendiri, pengusaha, pemerintah? Kondisi ini yang sering membuat pengusaha mengambil jalan pintas dengan memiliki perkebunan sendiri untuk bahan baku dari proses industrinya karena keberlangsungan pengadaan bahan dan mutu lebih bisa diandalkan. Akibatnya pemasaran untuk produk langsung dari petani menjadi tertutup dengan demikian akhirnya petani menurunkan produktivitas hasil pertaniannya.

Teknologi Produk

Thailand berhasil mengembangkan bihin (mie berbahan dasar beras bukan terigu) sebagai produk unggulan negaranya. Teknologi pengembangan produk makanan berbasis sumber karbohidrat lokal yaitu beras berkembang dengan baik disana, disamping teknologi pertaniannya yaitu teknologi pembenihan.

Mengapa di Indonesia produk produk *snack* yang ada di supermarket justru datang dari Malaysia, Singapura, Korea, Cina dll. Padahal variasi sumber karbohidrat di Indonesia sangat banyak. Hal ini menunjukkan bahwa teknologi diversifikasi produk pangan di Indonesia belum banyak berkembang kearah skala komersial, masih dalam skala rumahan.

Padahal sumber karbohidrat ini di masa depan dapat menggantikan minyak bumi sebagai bahan baku untuk industri industri non-pangan juga, tapi untuk itu dibutuhkan pati dengan tingkat kemurnian tinggi yang selama ini masih belum bisa dipasok langsung oleh petani. Berikut ini bisa dilihat potensi karbohidrat (pati) sebagai bahan baku dalam berbagai produk non-pangan (tabel 1). Teknologi yang memanfaatkan pati untuk produk non-pangan relatif belum berkembang disini karena untuk mendapatkan pati beras, singkong, sago, jagung dll. dengan kemurnian tinggi $\approx 100\%$ (kadar karbohidratnya) dan konsisten mutu dari setiap *batch*nya sulit sekali. Hanya perusahaan besar yang sudah bisa menghasilkan tapi kapasitas produksinya terbatas karena keterbatasan lahan pertanian/perkebunan.



Tabel 1. Produk-produk berbahan dasar pati (baik yang sudah ada di pasaran maupun dalam taraf penelitian) [15, 16]

IV. MANAJEMEN TEKNOLOGI

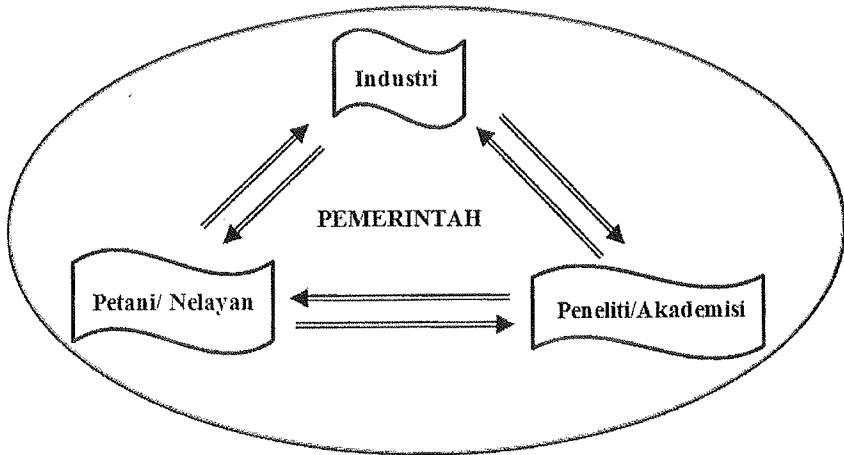
Sebagai ilmuwan kita tidak hanya menguasai ilmu tapi juga harus bisa mengajarkan ilmu tsb. ke orang lain dan sekaligus mengaplikasikan ilmu tsb. dalam menyelesaikan masalah masalah yang terjadi di sekitar/lingkungan/kota/daerah/negara/dunia kita.

Sebagai negara yang sedang berkembang, kita perlu mengembangkan teknologi sebagai suatu bidang ilmu tetapi sekaligus juga teknologi tepat guna untuk saudara saudara kita khususnya di daerah pedesaan atau daerah terpencil. Teknologi yang berkaitan dengan penanganan pasca panen; teknologi pengembangan energi alternatif selain bioetanol yang memanfaatkan potensi daerah (seperti air, angin, dll.) sehingga dapat menjadi energi murah bagi pengembangan teknologi di pedesaan; teknologi pengembangan produk pangan; teknologi konversi petroleum-based product menjadi biopolymer-based product dll. Memang tidak semua porsi teknologi tsb. bisa dikerjakan di tingkat petani. Sumbangan teknologi untuk industri juga banyak dibutuhkan supaya produk-produk lokal kita juga bisa ikut berkompetisi di pasar dunia agar industri kita tidak hanya mengerjakan produk produk bermerek dari luar negeri saja.

Selama ini para akademisi/peneliti di Indonesia sering mengeluh karena tidak terbangunnya link & match antara peneliti dengan industri. Saya kira memang sulit mengharapkan hal tsb. dengan kondisi seperti sekarang ini. Kebanyakan para pengusaha kita “membeli” pabrik bukan “mendirikan” pabrik, buat apa mereka bersusah payah merancang pabrik kalau harga beli pabrik lebih murah dan juga lebih cepat bisa beroperasi & memproduksi. Hanya kemudian masalah lainnya adalah bahan bakunyapun di impor dari luar.

Dilain pihak para petani juga sering mengeluh bahwa peneliti/akademisi kurang keberpihakannya kepada mereka sehingga produk produk mereka tidak bisa mempunyai nilai tambah dan juga digunakan sebagai bahan baku oleh industri. Jadi bisa dikatakan petani, pengusaha dan akademisi berjalan sendiri sendiri.

Itulah sebabnya untuk mengelola sumber daya alam yang kita miliki tidak cukup hanya lewat kerjasama antara industri, petani dan akademisi/peneliti saja tapi lebih kepada adanya sinergi satu sama lain. Pemerintah yang berperan sebagai manajernya lewat peraturan dan undang undang yang adil bagi semua pihak. Hal tsb. bisa digambarkan dalam diagram dibawah ini (gambar 2)



Gambar 2. Sinergi antara Industri, petani/nelayan, Peneliti/akademisi dan pemerintah

Yang dimaksud dengan SINERGI dalam Oxford Dictionaries adalah : *“The interaction or cooperation of two or more organizations, substances, or other agents to produce a combined effect greater than the sum of their separate effects”*.

KESIMPULAN

Pengelolaan sumber daya alam bagi kemakmuran bangsa tidak cukup hanya mengandalkan kemajuan teknologi tapi lebih kepada manajemen teknologi yang baik diantara masyarakat dan pemerintah sesuai dengan perannya masing masing.

PUSTAKA

1. *Kuoni - Far East, A world of difference*, in *Kuoni Travel & JPM Publications*1999. p. 88.
2. *Indonesia's Rainforests: Biodiversity and Endangered Species*. Rainforest Action Network 2014 [cited 2014 01 April]; Available from: www.ran.org.
3. *Natural resources*, in *Wikipedia*2014.
4. BPS, *Hasil sensus pertanian 2013*, in *Berita Resmi Statistik*2013. p. 1-5.
5. *Indonesia - Agriculture*, in *Encyclopedia of the Nations*2011.
6. BPS, *Kementerian Pertanian dan Kementrian Keuangan*, 2013.
7. Muh.Iqbal, A.W.R., *Indonesia darurat pangan*, in *Republika*16 Oct. 2013: Jakarta.
8. *Bahan pangan yang terus di impor*, in *Asia Business Info*06 Febr. 2013.
9. Tie, X., Zhang, R., Brasseur, G., Emmons, L., Lei, W., *Effects of lightning on reactive nitrogen and nitrogen reservoir species in the troposphere*. *Journal of Geophysical Research*, 2001. **106**(D3): p. 3167-3178.
10. Helmenstine, A.M. *Nitrogen cycle*. chemistry.about.com, 2014.
11. Witono, J.R.B., Santoso, H., Miryanti, Y.I.P.A, *Pengembangan pati ganyong komposit melalui reaksi grafting kopolimer dalam menghasilkan biopolimer yang berpotensi sebagai control release fertilizer*, in *Laporan Hibah Bersaing tahun pertama*2013.
12. Wirawan, B., dan Sri-Wahyuni, *Memproduksi benih bersertifikat* 2002, Jakarta: Penebar Swadaya.
13. Maruapey, A., *Mutu benih dan hambatan dalam memproduksi benih bermutu.*, 2010.
14. Jakes-Sito.SP. *Teknologi pascapanen tanaman pangan*. Media Penyuluh 2011. [cited 2014 08 April]; Available from: www.penyuluhthl.wordpress.com.
15. *Industry overview: Starch-based industry*. Vedan International (Holdings) Limited, 2003.

16. Witono, J.R.B., *New materials by grafting of acrylic acid onto cassava starch*, in *Chemical Engineering Dept.2012*, University of Groningen (RUG): The Netherlands.

RIWAYAT HIDUP



Nama : Dr. Ir. Judy Retti B. Witono
 Tempat/tanggal lahir : Bogor, 21 Juli 1954
 Alamat : Jl. Unpar III no. 10, andung
 Suami : A. Bambang M. Witono, M.S.B.A., Ph.D
 Anak : A. Juwita Witono & Lie Sie
 Y. Resyani Witono & Geri Tangdiongga
 M. Dina Witono
 Cucu : Angeline Felice

Pendidikan

- S3 Teknik Kimia dari University of Groningen (RUG), Belanda
- S2 Food engineering dari University of New South Wales (UNSW), Australia
- S1 Teknik Kimia dari Institut Teknologi Bandung (ITB)

Keanggotaan Profesi

2004 – sekarang : American Association of Cereal Chemist (AACC)

Publikasi

1. Marsman, J.H., **Witono, J.R.**, Noordergraaf, I.W., Heeres, H.J., Janssen, L.P.B.M. (2009). The challenge of analyzing a complex product from the grafting reaction. *4th International Symposium on Separation and Characterization of Natural and Synthetic Macromolecules – SCM 4*. Amsterdam, Belanda
2. **Witono, J.R.**, Noordergraaf, I.W., Heeres, H.J., Janssen, L.P.B.M. (2009). Superabsorbent Properties of Cassava Starch Grafted with (Poly-) Acrylic Acid. *8th World Congress of Chemical Engineering 8 – WCCE 8*. Montreal, Kanada
3. **Witono, J.R.** The Effects of Varying Weight Ratios of Reconstituted Flour (Wheat, Cassava, Corn, Fermented Cassava) on Characteristics of White Bread (2009). *Starch Update 2009: 5th Conference on Starch Technology*. Bangkok, Thailand.

4. **Witono, J.R.,** Adrian, Yoswara, F. (2011). A Study on the Kinetics Parameter for a Continuous Flow Activated Sludge Process in Wastewater of Textiles. *Bali International Seminar on Science and Technology (bisstech)*. Bali, Indonesia
5. **Witono, J.R.,** Noordergraaf, I.W., Heeres, H.J., Janssen, L.P.B.M. (2011). Graft polymerization of acrylic acid onto gelatinized cassava starch, Monitoring of the viscosity during the reaction and rheological properties of the starch based product. *8th European Congress of Chemical Engineering – ECCE 8*. Berlin, Jerman
6. **Witono, J.R.** and Supomo, R. The Effect of Additives and White Egg on Composite Cassava (2011). *Starch Update 2011: 6th Conference on Starch Technology*. Bangkok, Thailand.
7. **Witono, J.R.,** Heeres, H.J., Janssen, L.P.B.M., Noordergraaf, I.W. (2012). Kinetic Evaluation of the Graft Copolymerization of Acrylic Acid onto Starch Based on Concentration Measurements and on Torque Observation. *19th Regional Symposium on Chemical Engineering – RSCE 2012*. Bali, Indonesia
8. **Witono, J.R.,** Noordergraaf, I.W., Heeres, H.J., Janssen, L.P.B.M. (2012). Graft Copolymerization of acrylic Acid to Cassava Starch – Evaluation of the Influences of Process Parameters by an Experimental Design Method. *Carbohydrate Polymers*, 90, 1522-1529.
9. **Witono, J.R.,** Noordergraaf, I.W., Heeres, H.J., Janssen, L.P.B.M. (2013). Improved homopolymer separation to enable the application of ¹H NMR and HPLC for the determination of the reaction parameters of the graft copolymerization of acrylic acid onto starch. *Carbohydrate Research* 370,38-45.
10. Noordergraaf, I.W., **Witono, J.R.,** Heeres, H.J., Janssen, L.P.B.M. (2013). Starch modification through graft polymerization. *64th Starch Convention*, Detmold, Jerman.
11. **Witono, J.R.,** Noordergraaf, I.W., Heeres, H.J., Janssen, L.P.B.M. (2013). A New Kinetic Model For the Graft Copolymerization of Acrylic Acid Onto Cassava Starch. *9th World Congress of Chemical Engineering – WCCE 9*. Seoul, Korea.
12. **Witono, J.R.B.,** Santoso, H., Miryanti, Y.I.P.A., Daniel (2013). Integration of Physical and Chemical Treatment on The Extraction of

Starch from *Canna Edulis* Ker. Rhizome World. *Congress on Engineering and Technology (CET2013)*, Sanya, China.

13. **Witono, J.R.B.**, Miryanti, Y.I.P.A., Yuniarti, L. (2013). Kinetic Study on the Osmotic Dehydration of Anchovy Salted Fish in Binary and Ternary Solutions. *20th Regional Symposium on Chemical Engineering (RSCE 2013)*. Bohol, Philipina.
14. **Witono, J.R.**, Noordergraaf, I.W., Heeres, H.J., Janssen, L.P.B.M. (2014). Water absorption, retention and the swelling characteristics of cassava starch grafted with polyacrylic acid. *Carbohydrate Polymers*,103,325-332.

Hibah Penelitian

Tahun 2013 dan tahun 2014 : Hibah Unggulan DIKTI untuk penelitian dengan judul

Pengembangan pati ganyong komposit melalui reaksi *grafting* kopolimer dalam menghasilkan biopolimer yang berpotensi sebagai *control release fertilizer*