

Pendekatan Pengembangan Produk Menuju Pengembangan “Techno Park “ Melalui “Knowledge Driven “ , ‘Technology driven’ dan “Market Driven”

Darwin Sebayang^{1,*}

Alumni Fakultas Teknik USU, Professor di Universiti Tun Hussein Onn Malaysia 2001-2014,
Universitas Mercu Buana (UMB)- Kepala Pusat Kerjasama Internasional dan Inovasi

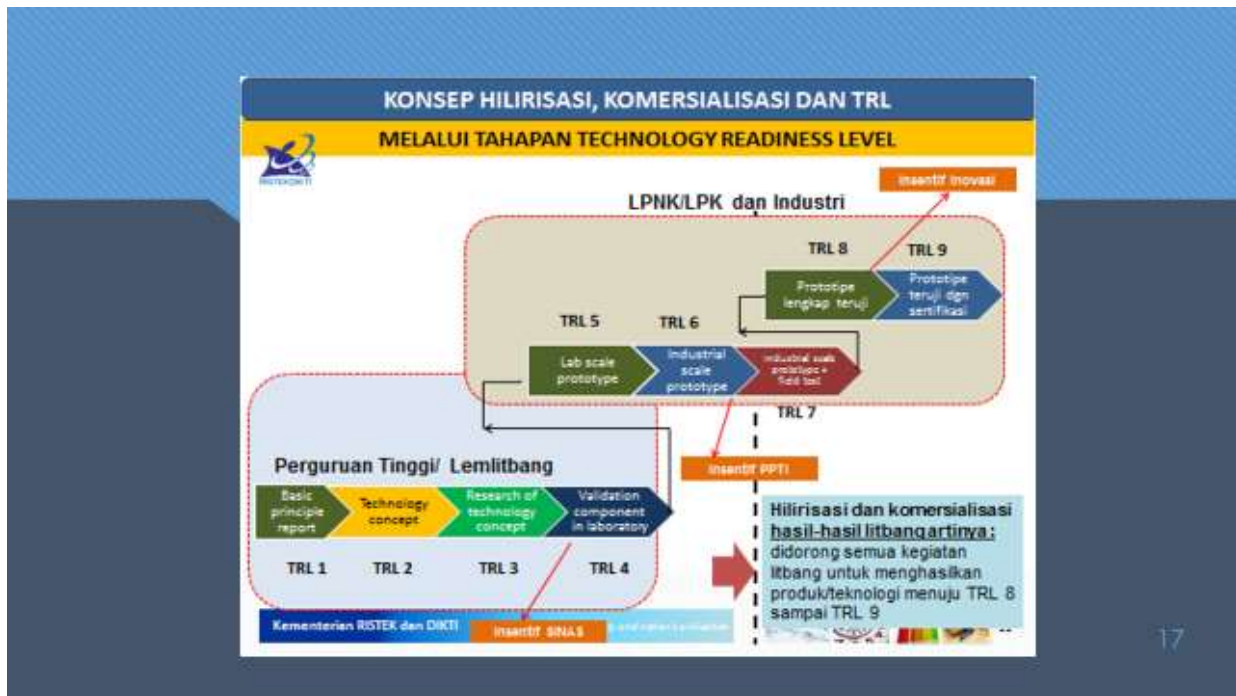
Catatan kaki. Tulisan ini dikirim ke seorang tokoh meminta kami mengirim naskah tentang inovasi. Tetapi penerbitan ditangguhkan karena pengundang sendiri mungkin punya masalah dengan penerbitan.

Ringkasan

“Techno park “ (kawasan industri atau teknologi) selalu diartikan sebagai kawasan tempat industri dan teknologi berkembang. Artikel bertujuan menunjukkan pendekatan pengembangan produk melalui “knowledge driven, “technology driven” dan ‘market driven”. Pengembangan produk dari hulu ke hilir menumbuhkan berbagai proyek penelitian dan proyek “spin off “baru, publikasi ilmiah, jaringan kerjasama nasional dan internasional. Pengembangan produk yang dimulai dari konsep teknologi yang mapan dan inovatif mempercepat pembentukan proyek percontohan, paten, produk inovasi dan hiilirasi, sedangkan pengembangan produk inovativ sesuai kebutuhan lebih cepat dapat digunakan oleh masyarakat dan paten. Apabila “techno park” diartikan sebagai wahana berfikir mencari jawaban baru dari rasa ingin tahu, mengembangkan teknologi dan berusaha menerapkan dan memanfaatkan teknologi kemasarakat, maka tumbuhnya “techno park” di lingkungan lembaga pendidikan, industri dan masyarakat tidak perlu menunggu waktu lama apalagi hanya tunggu “gunting pita”

1. Pendahuluan

“Techno Park” selalu diartikan sebagai taman teknologi , dimana di kawasan itu terdapat industri yang mengembangkan atau memanfaatkan teknologi. Lalu bagaimana pengembangan produk tersebut? Perkembangan produk ada yang dilakukan dengan *Knowledge driven* yang dimulai dengan penelitian dasar, membuat prototipe, pengujian dan pembuatan secara massal dan memasarkannya seperti terlihat di gambar 1 (mulai dari Tingkat Kesiapan Teknologi 1 hingga 9. Namun pendekatan lain yaitu riset dimulai dari tingkat kesiapan teknologi 3. Pendekatan ini disini disebut dengan ‘technology driven”



Gambar 1. Perkembangan produk berdasarkan *Knowledge driven*

Disamping itu, pendekatan lain yaitu *market driven* yaitu pembuatan produk berdasarkan permintaan pasar yang dilanjutkan dengan pengembangan produk dan barang sesuai dengan ilmu pengetahuan dan teknologi yang tersedia dan kebutuhan. Di sini akan ditunjukkan pendekatan “market driven” atau lebih spesifik “need driven” untuk meningkatkan fasilitas sarana dan prasarana yang diperlukan pada proses belajar dan mengajar seperti yang terlihat di gambar 2.



Gambar 2 Contoh “Market Driven” Pasar yang berkaitan dengan pendidikan

Secara umum, pembuatan produk dimulai dengan penelitian merupakan biaya yang keluar, kemudian dipasarkan dan ketika pasar jenuh dengan produk yang ada maka diperlukan lagi pengembangan produk baru, sehingga terjaminnya keberlangsungan usaha. Dunia akademis sering menggunakan pendekatan *knowledge driven*, sementara dalam dunia industri sering menggunakan pendekatan *market driven*. Sehingga untuk mengurangi benturan yang terjadi, salah satu teori biasa digunakan adalah “reverse engineering” yang dimulai dari mendengarkan permintaan pasar, yang dilanjutkan mempelajari produk yang sudah tersedia di pasaran, melakukan pengembangan dan modifikasi terhadap produk yang ada, dilanjutkan pembuatan prototipe dan pengujian dan komersialisasi. Namun begitu, pondasi dari ketiga pendekatan tersebut adalah pada pengembangan riset dan teknologi, karena tanpa pengembangan riset dan teknologi maka akan sulit melakukan pengembangan produk menjadi lebih baik dan diterima oleh pasar dan konsumen. Di samping itu diperlukan komponen lain sebagai pilar dan komersialisasi sebagai atap bangunan nya. Peranan pemerintah sangat diperlukan, karena pemerintah adalah pemegang regulasi dan kebijakan, sementara investor diperlukan karena mereka adalah para pemilik modal dan masyarakat adalah pengguna produk yang dapat memberikan input apa yang mereka produk seperti apa yang mereka perlukan. Tulisan ini dimaksudkan untuk berbagi pengalaman dalam mengembangkan berbagai produk dengan tiga pendekatan yang berbeda sesuai dengan kebutuhan, peluang dan tantangan.

2. Pendekatan

Pengembangan Teknologi terapan disini akan ditunjukkan contoh dengan tiga pendekatan yang berbeda yaitu:

2.1 Pengembangan Produk hulu ke hilir yaitu dimulai dari dasar hingga ke prototipe (An integrated Product Development starting from basic Principal to validation Prototype in Laboratory)

2.2 Pengembangan Produk dimulai dari konsep teknologi hingga ke “projek percontohan” (An approach of establishing Pilot Project through Technology Concept)

2.3 Pengembangan Produk berdasarkan kebutuhan pasar dan “reverse engineering” (Product Development using market driven and reverse engineering)

3. Hasil

3.1 Pengembangan Produk hulu ke hilir yaitu dimulai dari dasar hingga ke prototipe

Catalytic converter digunakan baik untuk mesin gasoline dan diesel. Tersedia berbagai tipe antara lain “three-way catalyst, close-coupled, particulate traps dan lain

lain. Fungsi utama Catalytic converter yaitu mengurangi gas beracun yang berasal dari asap mesin (carbon monoxide, hydrocarbon and nitrogen oxide). Komponen utama nya yaitu : substrate, washcoat, catalyst dan casing dengan masing masing fungsi. Malaysia sebagai salah satu produsen mobil di dunia telah melengkapi produksinya seperti Proton jenis Gen 2 dan Persona dengan alat ini. Untuk ikut serta berkontribusi untuk mengembangkan alat ini dengan suatu pendekatan teknologi murah, terapan dan inovatif ,maka Universiti Tun Hussein Onn Malaysia bekerja sama dengan Badan Tenaga Nuklir (BATAN) mengajukan proposal dan kemudian disetujui. Projek yang berjudul “Development of Catalytic Converter, Fundamental Grant Scheme, Vot 0153, 2005-2007 yang diperoleh melalui ”competitive research dibiayai oleh Universitas (Vot 0153 dan 0265). Masalah pengembangan catalytic converter dari awal telah diketahui yaitu [1], [2], [14-17]:

1. *The platinum group of metals (PGMs) commonly used for catalytic converter are expensive, controlled by developed country and impossible to get it in Malaysia and around, so that, how the idea is to find a alternative material which are cheap and accessible in malaysia?*
2. *The new catalyst material must be embedded on FeCrAl substrate and how it be active catalyst, so that, how to create it?*
3. *The washcoat should be developed on FeCrAl substrate as catalyst carrier, so that, how to create a new washcoat on metallic substrate FeCrAl with high quality?*

Projek dengan Vot 0153 and Vot 0265) telah menghasilkan “ conceptual design of catalytic converter and spiral shape tool for catalytic converter substrate [3] dan [4] . Poin 2 and 3 telah sukses dikembangkan dengan memperkenalkan “ a new route to produce the nickel oxide (NiO) development from pure nickel (Ni) material as catalyst dan “the new method of developing with nanocrystalline on the FeCrAl substrate using ultrasonic technique”. Tantangan membuktikan aktifnya nickel oxide sebagai catalyst, pengaruh pertambahan luas permukaan [6] dengan menggunakan nanocrystalline of γ -Al₂O₃ dan tambahan elemen (Ce) dilakukan dengan projek yang berjudul “A Washcoat of Nanocrytalline γ -Alumina on New Nickel Oxide (NiO) Catalyst in FeCrAl Substrate for Catalytic Converter Using Novel Ultrasonic Approach. Luarannya diharapkan diperolehnya kinerja “new washcoat and new catalyst”. Proses untuk memperoleh proses baru, new washcoat and new catalyst dilakukan dengan projek itu sedang berjalan dengan judul “New Washcoat of gamma – Alumina Nanocrystalline on New Oxide (Ni) Catalyst in FeCrAl Substrate for Catalytic Converter (Fundamental Research Grant Scheme, 2013-2016” Basic Principle Report Technology concept (TRL 2 dan Research Technology Concept (TR3) 3 [Validation component in Laboratory (TR4) [18-24]

Usaha untuk mendukung pengembangan produk “catalytic converter” dalam bidang pengembangan material, maka dikembangkan projek yang berjudul ”Develop Of Fe-Al based Alloy Using Nano Technology, Fundamental Grant Scheme,2005-2007” dengan hasil [25] dan kemudian berhasil memperoleh projek baru dari Kementerian Ristek dan Teknologi yang berjudul Development of Elemental Powder Metallurgy

Route For Production Of Novel Nanostructured Fe Al Intermetallic For High Temperature Application (Fundamental Research Grant Scheme, FRGS VOT 0265,2007-2010. Umumnya projek ini merupakan bagian dari Tingkat Kesiapan teknologi yaitu konsep teknologi dan konsep penelitian teknologi [25-28]

Selanjutnya luaran yang cukup menggembirakan dari kedua projek diatas, maka melalui penilaian yang sangat kompetitiv dari Kementrian Pendidikan Tinggi Malaysia memberikan projek baru yang berjudul : Improvement of High Temperature Corrosion of Ferritic Steel as Interconnector Materials for SOFC with Ion Implantation Technique (Fundamental Research Grant Scheme, VOT 0361, 2008-2010 sebagai spin off dari ke dua projek diatas. Disamping itu untuk mendukung projek fuel cell dikembangkan pula projek riset baru yang berjudul "New Process of Developing Nanocrystalline FeCr for Fuel Cell Application, Fundamental Research Grant Scheme – FRGS VOT 0759,2010-2012 sebagai anggota Umumnya projek ini merupakan bagian dari Tingkat Kesiapan teknologi Technology concept (TRR 2 dan Research Technology Concept (TR3) [29-44]

Apa yang diperoleh dari Pengembangan Projek dengan pendekatan ini? Projek "riset dasar (fundamental research) menumbuhkan projek baru baik yang bersifat dasar dengan luaran puluhan publikasi yang berguna tidak saja berguna untuk projek itu sendiri, tapi juga publikasi ilmiah, jaringan kerjasama riset nasional dan internasional, prototipe, karya inovatif dan buku .

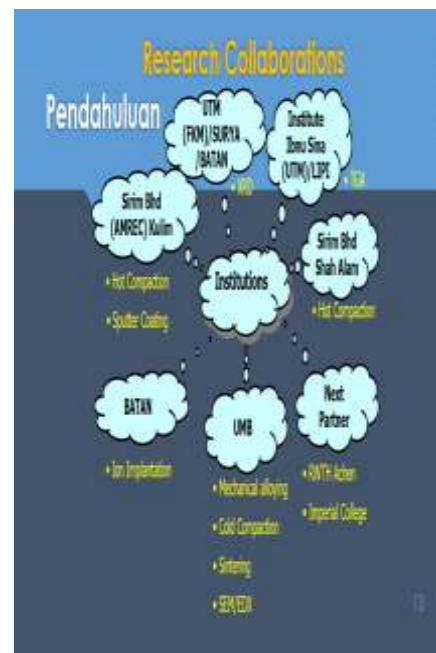
3.2 Pengembangan Produk dimulai dari konsep teknologi hingga ke “projek percontohan”

Penggunaan Biodiesel sebagai bahan bakar alternatif untuk mesin diesel menjadi perhatian dunia. Bahannya dapat diperbaharui . Produksi biodiesel di Malaysia tergantung kepada minyak kelapa sawit yang sangat bernilai. Oleh karena itu, dicarilah sumber lain yang tidak akan bersaing dengan sumber makanan. Projek ini dirancang sedemikian rupa melakukan inovatif dalam proses pengolahan biodiesel dengan menggunakan teknologi sonochemistry/alat ultrasonic. Projek ini dimulai dengan pembiayaan internal yang berjudul "A Sonochemistry Approach for a New Process of Biodiesel Production from Jatropha Curcas, Graduate Incentive Scheme (GIS), UTHM., 2009-2011. Projek ini mampu menelurkan karya dalam tingkat kesiapan teknologi 2 dan 3 yaitu konsep teknologi dan riset yang ditunjukkan dengan publikasi [45-51] dan tingkat kesiapan teknologi tingkat 4 yang menghasilkan penghargaan proses inovasi [52] dan paten [53]. Keberhasilan ini sehingga diperoleh "competitive project" dari Kementrian Pendidikan untuk membuat prototipe berjudul "The Novel Continues Biodiesel Process using Ultrasound Clamp On Tubular Reactor,(Prototype Reseach Grant Scheme, 2011- 2013). Industri sebagai percontohan diperoleh pula Knowledge Transfer Program yang berjudul "Biodiesel Production Based on Waste Cooking Oil: Promotion of the Establishment on the Integrated Sustainable Industry at Chip Crackers Factory in Batu Pahat yang

merupakan skema Knowledge Transfer Program (KTP), Vot 0891, 2011-2013). Idenya yaitu menggunakan "buangan minyak goreng diolah menjadi biodiesel dan selanjutnya biodiesel digunakan sebagai bahan bakar ketel mereka [54]. Usaha dari kedua pendekatan diatas ditulis dalam buku yang berjudul "Efforts and Challenge in Establishing National and International Research Collaboration in Engineering Design and Advance Material, ISBN 978-967-5457-15-9, Penerbit Tun Hussein Onn Malaysia' sebagai bagian dari Sarahan Perdana 2010.

3.3 Pendekatan "need driven"

Universitas Mercu Buana sebagai satu universitas terbaik dan terbesar di Jakarta memiliki visi dan misi untuk ikut berkontribusi mengembangkan teknologi yang dijabarkan dalam Rencana Strategis Lima Tahunan dan Memo Koordinasi Program (MKP) 2015-2016 dan 2017-2018. Dana penelitian yang minim tidaklah menghalangi Universitas Mercu Buana berbuat sesuatu yang inovatif. Pengembangan produk dilakukan yaitu melalui pendekatan "market driven" atau lebih spesifik "needs driven", misalnya untuk mendukung untuk memudahkan proses belajar dan mengajar bagi mahasiswa yang tersebar di berbagai penjuru Jakarta- Bogor- Tangerang dan Bekasi maka Universitas Mercu Buana mengembangkan sistem belajar elektro-Learning (e-learning). Untuk menunjang misi itu, alat simulasi osciloscop dirancang sedemikian rupa sebagai solusi untuk melengkapi infra struktur untuk praktikum yang mahal. Proyek ini dibiayai secara mandiri dan kemudian digunakan sebagai sarana Praktikum. Alat ini mendapat hak cipta [57] dan diikutsertakan di International Exhibition di Kuala Lumpur dan mendapatkan penghargaan Perak dan best invention dari Iran. Kemenristek Dikti memilih produk ini di Ritech Expo di Haktekna ke 22 di Makassar. Produk ini siap pakai, maka Kemenristek Dikti memilihnya sebagai bagian aktivitas "Bakti Teknologi". Usaha mengurangi resiko kecelakaan supir truk dan bus dikembangkan alat yang diberi nama " Speed imiter equipped with Fatigue Analyser ". Alat ini sudah diuji coba di Pertamina dan TransJakarta. Ide ini mendapat penghargaan di berbagai international exhibition seperti International exhibition di Kuala Lumpur, Seoul, Taiwan dan Indonesia. Produk ini sudah didaftarkan patennya [58] dan terpilih sebagai produk unggulan Universitas Mercu Buana di RiTech Expo di Haktekna ke 22 di Makassar. Produk inovatif lainnya yaitu Pneumatik Trainer untuk alat praktikum mahasiswa. Alat ini didaftarkan ke Paten dengan judul Panel Pneumatik 2 (dua) sisi pneumatik/ hidrolik [59]. Untuk membangun kerjasama nasional dan internasional maka dikembangkan alat ball milling sebagai bagian dari rute powder metallurgy sebagai sarana untuk melakukan penelitian dasar bahan nano. Luarannya yaitu publikasi kerjasama nasional dan internasional dan paten [60]. Produk lain yang dikembangkan berdasarkan kebutuhan pasar seperti katoda udara [61] dan mikro fatigue [62], antenna dan magnetik [63-64] dan industrial design [65-69]. Universitas Mercu Buana mengambil "posisi" mengembangkan produk inovatif yang awalnya untuk kebutuhan sendiri tapi saat ini sudah siap meluncurkan moto " Produk Inovatif untuk Negeri" dan secara teknis diakui oleh Pemerintah. Untuk menjaga kesinambungan sumber daya manusia yang inovatif, maka Universitas Mercu Buana menyelenggarakan the 4thInternational Exhibition for Young Inventor bulan September 2017 di Kampus Meruya Selatan.



4. Kesimpulan

Ketiga pendekatan menghasilkan luaran yang berbeda dan tergantung prioritas baik ditinjau dari segi akreditasi Universitas, Fakultas, Program Studi ataupun individu. Technopark memungkinkan lahir pengusaha berbasis teknologi. Artikel ini merupakan bagian “sumbang saran” alumni dalam rangka seminar terapan “Ikaft for Nation”. Universitas Sumatera Utara memiliki potensi yang sangat besar dan bila sinergi antar civitas akademi USU dengan alumninya akan memberi kontribusi besar kepada negeri ini. Karya kepada negeri tidak saja membawa alumni tertulis di Marquis, Who's Who, 2012, 2013 tetapi ikut berkontribusi meningkatkan prestasi institusinya seperti akreditasi Fakulti Mekanikal dan

Pembuatan, Universiti Tun Hussein Onn Malaysia ke peringkat QS 251 – 330, 2014 2017 dalam kurun yang singkat dan UMB ikut serta di Hari Kebangkitan Teknologi Nasional ke 22 dalam rangka mewujudkan mottonya “Universitas Mendorong Berinovasi berkaitan dengan pengembangan produk..

5. Daftar Pustaka

1. Nicholls, J.R. and Quadakers, W.J. Materials Issue Relevant to the Automotive Catalytic Converters, in Hans Bode .(2002),. Material Aspects in Automotive Catalytic Converters. Germany: Wiley-VCH. pp.31-48.2
2. Heck, R.M. and Farrauto, R.J. .(2001, Automobile Exhaust Catalyst. Applied Catalysis. A: General 221,),pp. 443-457
3. Darwin Sebayang, Puji Untoro, Hamimah Abd. Rahman, Shahrin Hisham (2005).” Conceptual Design of Catalytic Converter”. International Advanced Technology Congress 2005, Kuala Lumpur, Malaysia
4. Fahrul F. Hassan, Darwin Sebayang, Untoro. P (2008).” Conceptual Design of A Spiral Catalytic Support”, International Conference on Mechanical & Manufacturing Engineering (ICME 2008),
5. M. Fahrul Hasssan, Darwin Sebayang , Untoro.P, (2009). “Apparatus for Producing A Spiral Shape of Corrugated Sheet Metal for Substrate of Catalytic Converter” , ICAME 09, Malaysia
6. R. M. Heck, R. J. Farrauto, S.T. Gulati: (2009) “ Catalytic Air Pollution Control Commercial Technology 3rd ed (John Wiley & Sons, Inc., New Jersey p. 114
7. Sebayang, D, Untoro. P, Hamimah , A.R.Lim C.T, Azizan, M.I.S. (2006) .” The Application of Natural Zeolite To Reduce Harmfull Gasses From Exhaust System”, 5th International Material Technology Conference & Exhibition (IMTCE), Kualalumpur, Malaysia
8. D.Sebayang, S.H Amirnordin, P.Untoro, Hamimah A. R .(2006). ”The Current Status on The Development of Catalytic Converter”, Malaysian Technology University of Conference and Engineering Technology (MUCET), Batu Pahat, Malaysia
9. **D.Sebayang**, P.Untoro, S.H. Amirnordin, H.Abd. Rahman .(2007). ” Development of An Innovative Catalytic Converter – Effort And Challenge, World Engineering Congress 2007, Penang 5- 9 August 2007, ISBN 978-983-43571-1-5@2007 FEEIIC
10. Hamimah, A.R., Shahrudin, K.F., Ainun R.A, Hatijah B. (2006). ” Development of SiC-Zeolite Porous Ceramic”, Conference on Applied Sciences, UITM
11. Hamimah, A.R., Ainun R.A., Hatijah, B. Khairul F.S (2006), “ Influence of Additive and Sintering Temperature on Porous Ceramic Properties, International Conference on Solid State Science and Technology, Kustem
12. Hamimah, A.R Nad C.G. Yap .(2007). ” Preparation of Ceramic Foam by Simple Casting Process”, PSU-UNS International Conference on Engineering and Environment
13. P. Bharali. (2010) Automotive Exhaust Catalysis. N. E. Quest; Volume 3, Issue 4, January 2010. pp 40-43
14. H.Sun, X. Quan, S. Chen, H. Zhao, Y.Zhao. (2007) “ Preparation of well-adhered γ -Al₂O₃ washcoat on metallic wire mesh monoliths by electrophoretic deposition. Applied Surface Science 253 (2007) pp.3303-3310.

15. X. Whu, D. Weng, S. Zhao, W. Chen. (2005) .” Influence of an aluminized intermediate layer on the adhesion of a γ - Al_2O_3 washcoat on FeCrAl. Surface and Coatings Technology 190 434-439.
16. D. Dou. (2005). U.S. Patent 6,930,073B2
17. D. Bathen, H. Schmidt-Traub (Hrsg.). (2001).“ Innovative Energieträger in der Vefahrenstechnik II, Shaker Verlag Aachen (2001), pp. 31-37.
18. **Sebayang, D**, Untoro, P., Putrasari, Y., (2010.). “Effect of SiC or Al_2O_3 Pretreatment using Ultrasonic Technique on High Temperature Oxidation Behaviour of the FeCrAl Plating with Nickel”, Proceeding of the 14th International Conference on Applied Mechanics and Mechanical Engineering AMME-14, Egypt: Military Technical College Cairo
19. Puji Untoro, Arbi, **Darwin Sebayang**, .(2008.).” Cross Section Preparation for Oxide Layer Characterization with Electron Microscope”, International Conference on X-Ray and related technique In Research and Industrial, Sabah
20. **Sebayang, D.**, Putrasari, Y., Hasan,. S and Untoro , P. , (2010.).” NiO Development on FeCrAl Substrate for Catalytic Converter using Ultrasonic and Nickel Electroplating Method”, Advanced Materials Research, vol. 129-131, 2010, pp. 1262-1266. **ISSN: 1662-8985.** (Impact Factor: 0.2334),
21. **Darwin Sebayang**, M.H. Hassan , Puji Untoro.(,2009,).” Apparatus for Producing a Spiral Catalyst Substrate (Cor-Ral Tool)”, International Exhibition ITEX 2009, Malaysia, **Silver Medal**
22. **Darwin Sebayang**, Mohd. Fahrul bin Hassan. (2008).” Research and Innovation Fest 2008, Universiti Tun Hussein Onn Malaysia”, Model For Producing A Spiral Catalyst Substrate for Catalytic Converter, **Bronze Medal**
23. **Darwin Sebayang**, Yanuandri Putrasari, Sulaiman Hassan, M.A. Othman, Puji Untoro.(2013). “Preparation of NiO Catalyst on FeCrAl Substrate through Combination of Electroplating, Ultrasonic Treatment and Oxidation Process “ in Book Chapter in Electroplating edited by Darwin Sebayang and Sulaiman Hassan published by InTech Publisher, 2012. Most downloaded in year 2013
24. **Darwin Sebayang**, Sulaiman bin H. Hassan, (2012), Electroplating, In. Tech Publisher, 2012
25. F.M. Noor, **D. Sebayang**, P.Untoro. (2006), ‘Development of High Temperature Material Fe-Al based alloy Using Powder metallurgy”, International Quality in Research 6-7 Sept 2006, University of Indonesia, ISSN 1411-1284,2006
26. P.Untoro, **D. Sebayang** and F.M.Noor. (2007),” Powder Metallurgy Route For Production Of Novel FeAl Intermetallic For High Temperature Application”, World Engineering Congress 2007, Penang 5- 9 August 2007, ISBN 978-983-43571-1-5@2007 FEEIIC,2007
27. **D.Sebayang**, P.Untoro, F.M. Noor. (2007). ” Oxidation Behavior of Fe-45 Al Intermetallic: The Effects of Y_2O_3 and CeO_2 on Cyclic Oxidation Kinetics”, INCCOM6 – India, 2007, Anamaya Publisher, New Delhi, India,2007
28. N.Abdullah, S. Mahzan, A.Firdianto, N. Arsat, **Darwin Sebayang** (2009).” The Characteristic of Porosity in Al-SiC Metal Matrix Composite Under Different Milling Time”, Malaysian Metallurgical Conference (MMC), Perlis. Indexed by Google Scholar,2009
29. **Sebayang, .D**, Untoro, P., Putrasari, Y.,Hashim,M, Soon, Y., Gooma, M, (2009), “Influence of Difference Deposition Technique of Nickel on the FeCrAl Metallic Monolith”, Malaysian Metallurgical Conference (MMC), Perlis. Indexed by Google Scholar,2009

30. Dafit Feriyanto, Maizlinda Izwana Idris, **Darwin Sebayang**, Puji Untoro, Mohd. Asraf Othman, "Microstructure on FeCr Based Alloy added with Yttrium Oxide (Y₂O₃) prepared via Ultrasonic technique", Journal of Applied Mechanics, 2013
31. D.S. Khaerudini, **D. Sebayang**, S. Mahzan, P. Untoro, (2011), "Thermal Stability of nanostructured iron-chromium alloys for interconnect application of solid oxide fuel cell", Corrosion Engineer Science and Technology, 2011, Impact Factor 0.54
32. Deni S. Khaerudini, **D. Sebayang**, H. Saryanto, B. Omar, M. A. Othman, A. Hamid, T. Sujitno, and P. Untoro (2011). "Oxidation resistance of unimplanted and implanted of nanocrystalline FeCr alloys and commercial alloy with lanthanum", ISSN: 2156-7573. J. Adv. Microsc. Res. 6, 263-277, 2011
33. Deni S. Khaerudini, M.A. Othman, S. Mahzan, P. Untoro, **D. Sebayang**. (2011), Improved oxidation resistance of nanocrystalline lanthanum –implanted FeCr alloy", Procedia Engineering, 2011
34. Deni S. Khaerudini, Mohd. Asraf Othman, Shahrudin Mahzan, Daniele Fredrick, Tjipto Sujitno, Puji Untoro, **D. Sebayang**, (2011). "Solid Oxide Fuel Cell Performance with Developed FeCr Alloy Interconnect", Lecture Note in Electrical Engineering, 1876-1100.12/2011, 2 (LNEE 133):679-684, 2011
35. **D. Sebayang**, Deni S. Khaerudini, H. Saryanto, M.A. Ithman, Sulaiman Hassan. (2011). "Oxidation Behaviour of Ion-Implanted Nanocrystalline Fe-Cr Alloy Fabricated by Different Densification Techniques: Spark Plasma Sintering and Hot-Pressing", World Journal of Engineering (WJOE). ISSN: 1708-5284, 2011
36. **Darwin Sebayang**, Deni S. Khaerudini, Hendi Saryanto, M.A. Othman, T. Sujitno, Puji Untoro, (2011). "Effect of Nanocrystalline and Ti Implantation on the Oxidation Behaviour of Fe₈₀Cr₂₀ Alloy and Commercial Ferritic Steel", Key Engineering Materials Vols. 474-476 (2011) pp 2134-2139. ISSN: 1662-7482. (Impact Factor: 0.224)
37. **Darwin Sebayang**, Deni S. Khaerudini, Hendy Saryanto, M.A. Othman, Mat Husin Saleh, D. Fredrick, Puji Untoro. (2011). "Microstructure and Mechanical Properties of Nanocrystalline FeCr Alloy Prepared by Spark Plasma Sintering", Applied Mechanics and Materials Vols. 52-54 (2011) pp 2197-2202. ISSN: 1662-7482. (Impact Factor: 0.15)
38. **D. Sebayang**, Y. Putrasari, A. Firdianto, S. Hassan, M.A. Othman, P. Untoro, (2011). "Ni layer evolution of FeCrAl Substrate Treated by Ultrasonic and Electroplating Methods in Long Term Oxidation at 900°C", Advanced Materials Research Vols. 181-182 (2011) pp 501-506. **ISSN: 1662-8985**. (Impact Factor: 0.2334).
39. Hendi Saryanto, Deni D Khaerudini, Puji Untoro, M. Husen Saleh, **Darwin Sebayang** (2010), "Determination of Nanocrystalline Fe₈₀Cr₂₀ Powder based Alloys using Williamson-Hall Method", Advanced Materials Research, vol. 129-131, 2010, pp. 999-1003. **ISSN: 1662-8985**. (Impact Factor: 0.2334)
40. **Darwin Sebayang**, Ade Firdianto, Yanuandri Putrasari, Egi Agustian, Hendi Saryanto (2010), "Preparation of Nanocrystalline α -Alumina using Ultrasonic Technique", Advanced Materials Research, vol. 129-131, 2010, pp. 1034-1038. **ISSN: 1662-8985**. (Impact Factor: 0.2334)
41. **Darwin Sebayang**, Hendy Saryanto, Puji Untoro, Deni. S Kharudini. (2010), "Effect of Depth Implantation of Lanthanum on The Oxidation of Fe₈₀Cr₂₀ based

Alloys", World Congress on Engineering (WCE) 2010, London, UK. Indexed by Google scholar.(Nominated as the best paper award)

42. [Darwin Sebayang](#), Deni S. Khaerudini [H.Saryanto](#), [Sulaiman Hasan](#), [M.A.Othman](#), [Puji Untoro](#).(2010). "Oxidation Resistance of Fe₈₀Cr₂₀ Alloys Treated by Rare Earth Element Ion Implantation", Book Chapter in Current Themes in Engineering Science 2010 (CTES 2010) Handbook, edited by. AM. Korsunsky, American Institute of Physics (AIP) Press-Book
43. Dafit Feriyanto, M.I. Idris, **Darwin Sebayang**, (2014). "Effect of Cr to Fe on Solid Solubility , Lattice Parameter and Strain of Fe₈₀ Cr₂₀ Alloy Powder", Journal of Applied Mechanics and Material, Vol 660 (2014), pp. 280-284
44. Dafit Feriyanto, M.I. Idris, **Darwin Sebayang**,(2015)."The Effect of Ultrasonic Treatment on Oxidation Resistance and Microstructure of Fe₈₀Cr₂₀ Alloy Powder at High Temperature Process", Journal Material Research Vol. 1087 (2015) pp 126-130
45. Achmad Pratiyanto, Egi Agustian, Yanuandri Putrasari, **Darwin Sebayang** , Anika Zafiah M. Rus, Sulaiman Hasan and Puji Untoro, (2015), "Sonochemistry Approach to Reducing Biodiesel Reaction Time from Jatropha Curcas Oil by Clamp on Tubular Reactor", Energy Procedia 68 (2015) pp. 480- 489, Elsevier
46. **Darwin Sebayang**, Puji Untoro, Achmad Praptijanto and Kamarul Azhar Kamaruddin. (2010), "Esterification of acid from crude jatropha curcas seed oil using clamp on tubular reactor", The 2010 International Conference on Environmental Science and Technology (ICEST), Bangkok, Thailand. Indexed by Thomson
47. **Darwin Sebayang**, Puji Untoro, Achmad Praptijanto, Abdul Azis,(2010)," Transesterification process from jatropha curcas using ultrasound clamp reactor", The 2010 International Conference on Environmental Science and Technology (ICEST), Bangkok, Thailand. Indexed by Thomson
48. Egi Agustian, Wuryaningsih S.R, **D. Sebayang** and A.Praptijanto,(2010) "Transesterification of jatropha oil using heterogenous solid catalyst base bentonite", Proceeding of the International Conference on Environmental Science and Technology (ICEST), Bangkok, Thailand. Indexed by Thomson,pp.188-192
49. **Darwin Sebayang**, Egi Agustian, Achmad Praptijanto.(2010). "Transesterification of Biodiesel From Waste Cooking Oil Using Ultrasonic Technique", International Conference of Environmental (ICENV 2010), Pulau Penang, University Sains Malaysia
50. Achmad Praptijanto, **Darwin Sebayang**, Egi Agustian, Puji Untoro.(2010), "Rapid Monitoring of Fatty Acid Methyl Ester in Sonochemistry Transesterification Process Using Attenuated Total Reflection", International Conference of Environmental (ICENV 2010), Pulau Penang, University Sains Malaysia
51. Achmad Praptijanto, **Darwin Sebayang**, Egi Agustian and Puji Untoro (2010), "A Two Step Acid Alkali Catalyzed Transesterification from Jatropha Curcas L. Seed Oil using Ultrasound Clamp on Tubular Reactor", Conference on Postgraduates Incentive Research Grant (CoGIS) 2010, UTHM, Johor, Malaysia
52. **Darwin Sebayang**, Sulaiman Hasan, Anika bt. Mohd. Idrus, Achmad Praptijanto, Egi Agustian.(2011) , "A Novel Pilot Plant Using Sonochemistry Approach for Biodiesel Production" , Higher Education Exhibition, Malaysia Pecipta 2011, **Bronze Medal**,

53. A Process of Producing Fatty Acid Alkyl Ester (PI 2013702355), Patented in Malaysia
54. **Darwin Sebayang**, Nor Hazwani, Sulaiman bin Hassan (2013), Biodiesel Production based on waste cooking oil", Seminar Hasil Penyelidikan Knowledge Transfer Program, Putrajaya, 2013
55. **Darwin Sebayang** (2010). "Efforts and Challenge in Establishing National and International Research Collaboration in Engineering Design and Advance Material", ISBN 978-967-5457-15-9, Penerbit Tun Hussein Onn Malaysia, 2010
56. NN, Memo Koordinasi Program, Universitas Mercu Buana, 2015- 2016 dan 2016-2017
57. Agung Wibowo, Darwin Sebayang, Nur Indah .(2017) , "Oscilloscop Learning Simulator", Hak Cipta No.C0021701892, Mei 2017
58. Hadi Pranoto, **Darwin Sebayang**, .(2017) ." Alat Pembatas Kecepatan Kendaraan dan Analisa Kelelahan", No. Pendaftaran P0201701830, Maret 2017
59. Nur Indah, Haftirman, Haris Wahyudi, I Gusti Ayu Arwati, **Darwin Sebayang**, .(2017) ,"Panel Pneumatik 2 (Dua) Sisi Pneumatik/Hidrolik", No Pendaftaran S00201701826, Maret 2017
60. Kontan Tarigan, .(2017). "Kotak Sarung Untuk Mesin Paduan Mekanik", No Pendaftaran S00201701827, Maret 2017
61. **Darwin Sebayang**, Sagir Alva, I Gusti Ayu Arwati, Ahmad Ariri, .(2017) Preparasi Katoda Udara, No.Pendaftaran P00201701823, Maret 2017
62. Haftirman, Haris Wahyudi, Nur Indah, **Darwin Sebayang**,.(2017). "Sistem Peralatan Pengujian Mikro Fatik", S00201701825, Maret 2017
63. Erfan Handoko, Mudrik Alaydrus,(2016) ." Komposisi Material Magnetik BaFe 12-2x (Coo.8Tlo.8Mn0.4)xo19 dan Metode Pembuatannya", No. Pendaftaran P00201608738, Januari 2016
64. Mudrik Alaydrus, .(2016). "Antena Multiple Input Multiple Output Poligon dengan Pembumian berbentuk Cincin", No Pendaftaran S00201609057, Desember 2016
65. Zilla Egi Tiasti, Dinda Radhiyanti, Alya Nursyafira, Karina Esti Indraswari, Mega Radika, Sandynasti Wijaya,Intan Pitsa Cahyani, .(2017) , "Meja Rias Portable yang menggunakan Engsel Hidrolik", No. Pendaftaran S00201701828, Maret 2017
66. Imam Bakhori, .(2017). " Kursi Keramik, Desain Industri". No. A00201700661, Maret 2017
67. Pangeran Pangestu, .(2017) ."Coffee Table, Desain Industri". No. A00201700666, Maret 2017
68. Farid Fadilah.(2017). "Side Table Kotak", Desain Industri No. A00201700665, Maret 2017
69. Anisa Oktaviani.(2017), "Side Table Bulat", Desain Industri No. A00201700664, Maret 2017