

Sertifikat

No : B-2038/JI.4/UM/XI/2015



Diberikan kepada

Lannie Hadisoewignyo

atas peran sertanya sebagai :

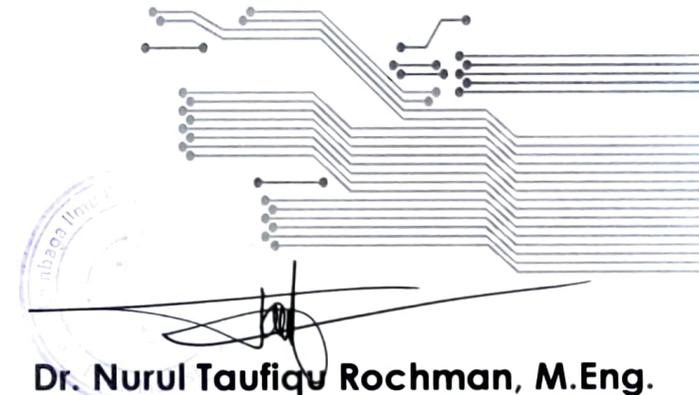
PEMAKALAH

dalam



PENUMBUHKEMBANGAN TECHNOPRENEURSHIP DAN ALIH
TEKNOLOGI DALAM MENINGKATKAN DAYA SAING NASIONAL

Pada Tanggal **12 - 13 November 2015**
di **Gedung Inovasi-LIPI, Cibinong.**



Dr. Nurul Taufiq Rochman, M.Eng.
Kepala Pusat Inovasi LIPI

Didukung oleh :





Seminar Nasional
Technopreneurship dan Alih Teknologi
Volume 1, Nomor 1, Februari 2016

PROSIDING SEMINAR NASIONAL TECHNOPRENEURSHIP DAN ALIH TEKNOLOGI

PENUMBUHKEMBANGAN TECHNOPRENEURSHIP DAN ALIH TEKNOLOGI DALAM MENINGKATKAN DAYA SAING NASIONAL



Gedung Inovasi LIPI

Bogor, 12-13 November 2015



Didukung oleh :



PROSIDING

SEMINAR NASIONAL

TECHNOPRENEURSHIP DAN ALIH TEKNOLOGI

PENUMBUHKEMBANGAN TECHNOPRENEURSHIP DAN

ALIH TEKNOLOGI DALAM MENINGKATKAN DAYA SAING

NASIONAL

Bogor, 12-13 November 2015

Editor :

Prof. Dr. Bambang Subiyanto, M.Agr.
Dr. Laksana Tri Handoko.
Dr. Nurul Taufiqu Rochman, M.Eng.
Dr. Sasa Sofyan Munawar, S.Hut., M.P.
Tommy Hendrix, S.T., M.Si
Maidina, S.T., M.T.
Yovita Isnasari, S.H.
V. Susirani Kusumaputri, S.P.
Pradhini Digdoyo, S.T.P.
Andi Budiansyah, S.T.
Ferianto, S.Si.



Pusat Inovasi
Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia

PROSIDING

SEMINAR NASIONAL

TECHNOPRENEURSHIP DAN ALIH TEKNOLOGI

PENUMBUHKEMBANGAN TECHNOPRENEURSHIP DAN

ALIH TEKNOLOGI DALAM MENINGKATKAN DAYA SAING

NASIONAL

Bogor, 12-13 November 2015

Editor :

Prof. Dr. Bambang Subiyanto, M.Agr.
Dr. Laksana Tri Handoko.
Dr. Nurul Taufiqu Rochman, M.Eng.
Dr. Sasa Sofyan Munawar, S.Hut., M.P.
Tommy Hendrix, S.T., M.Si
Maidina, S.T., M.T.
Yovita Isnasari, S.H.
V. Susirani Kusumaputri, S.P.
Pradhini Digdoyo, S.T.P.
Andi Budiansyah, S.T.
Ferianto, S.Si.



LIPI

Pusat Inovasi

Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia

Editor :

Prof. Dr. Bambang Subiyanto, M.Agr.
Dr. Laksana Tri Handoko.
Dr. Nurul Taufiqu Rochman, M.Eng.
Dr. Sasa Sofyan Munawar, S.Hut., M.P.
Tommy Hendrix, S.T., M.Si
Maidina, S.T., M.T.
Yovita Isnasari, S.H.
V. Susirani Kusumaputri, S.P.
Pradhini Digdoyo, S.T.P.
Andi Budiansyah, S.T.
Ferianto, S.Si.

© Pusat Inovasi LIPI

ISSN : 2502-6607

Volume 1, No. 1, Februari 2016

Penumbuhkembangan Technopreneurship dan Alih Teknologi Dalam Meningkatkan Daya Saing Nasional. 2015/Penulis-Editor.

1. Technopreneurship

2. Alih Teknologi

Cetakan pertama : Maret 2016
Desain sampul & Tata letak : Andi Budiansyah

Prosiding ini merupakan hasil Seminar Nasional Technopreneurship dan Alih Teknologi pada 12 – 13 November 2015, isi tulisan menjadi tanggung jawab masing-masing penulis.

Diterbitkan Oleh :

Pusat Inovasi – Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia

Jl. Raya Jakarta – Bogor Km. 47, Cibinong, Bogor 16912

Jawa Barat, Indonesia

Telp. (021)-87911777

Fax. (021)-87917221



SUSUNAN PANITIA

Pelindung : Prof. Dr. Bambang Subiyanto, M.Agr. (Deputi Jasa Ilmiah LIPI)

Pengarah : Dr. Nurul Taufiqu Rochman, M.Eng. (Kepala Pusat Inovasi LIPI)

Penanggung Jawab : Dr. Sasa Sofyan Munawar (Kepala Bidang Inatek)

Steering Committee :

Drs. Manaek Simamora, MBA.,

Drs. Mauludin Hidayat, M.Sc.,

Syafrizal Maludin, SE., M.TIM.,

Dr. Subiyatno,

Ragil Yoga Edi, SH., LL.M.,

Ir. Dodong Sofyan Sachmid, MM.,

Tri Budi Setyaningsih, ST., MT.,

Organizing Committee :

1. **Ketua Pelaksana** : Tommy Hendrix, ST., M.Si.

2. **Sekretaris** : Aris Yaman, S.Stat., Ferianto, S.Si.

3. **Bendahara** : Yovita Isnasari, SH., Nurlisa Dwi Novianti, S. Farm., Angga Agustianto, SE.

4. **Seksi Kesekretariatan** : Maidina, ST. MT., Pradini Digdoyo, STP., Desi Tunjung Sari, ST., Andi Budiansyah, ST., V. Susirani Kusumaputri, SP.

5. **Seksi Program** : Diah Anggraeni Jatraningrum, ST., MT. Firman Tri Ajie, ST., Adi Setiwa Dwigrahito, S.Si.,

6. **Seksi Persidangan** : Adi Ankafia, SE., Syukri Yusuf Nasution, ST., Priyo Yantyo, ST.

7. **Seksi Konsumsi** : Syifa Ratna Pujasari, S.E, Sigit Subardja, B.Sc., Rahmat Syahbana.

8. **Seksi IT** : Karno, S.Kom., Endah Mardiyani, S.Kom., Harini Yaniar, S.Si., M.Kom., Priyo Adi Ramadhani, ST.

9. **Seksi Perlengkapan** : Andis Priswantoro, ST., Nawawie

10. **Seksi Humas dan Sponsorship** : Elfira Rosa Juningsih, S.Kom., Adityo Wicaksono, S.Ds., Teguh Heri Pranowo, S.Sn.

11. **Seksi Dokumentasi dan Akomodasi** : Syahrizal Maulana, ST., Wahyu Dwi Cahyo Wibowo, Asep Gumbira, A.Md.,

KATA PENGANTAR
KETUA PANITIA PELAKSANA

*Bismillahirrahmanirrahim,
Assalamu alaikum warahmatullahi wabarakatuh*

Pertama-tama marilah kita panjatkan puji dan syukur kepada Allah SWT yang telah memberikan kenikmatan kepada kita semua sehingga dapat berkumpul pada forum ilmiah ini yang diridhoi Allah SWT.

Yang saya hormati

- Bapak Wakil Kepala LIPI
- Bapak Deputi Jasa Ilmiah LIPI
- Bapak Deputi Ilmi Pengetahuan Teknik LIPI
- Deputi Bidang Koordinasi Ekonomi Kreatif, Kewirausahaan dan Daya Saing Koperasi dan Usaha Kecil dan Menengah Kementerian Bidang Perekonomian RI
- Dirjen Penguatan Inovasi Kementerian Ristekdikti RI
- Deputi Bidang Ekonomi BAPPENAS RI
- Deputi Bidang Koordinasi Ekonomi Kreatif, Kewirausahaan dan Daya Saing Koperasi dan Usaha Kecil dan Menengah Kementerian Bidang Perekonomian RI
- Kepala Satuan Kerja di lingkungan *LIPI*
- Hary Tanoesoedibjo, MBA. (CEO MNC Group)
- Prof, Andrew Griffith, Dr. Damian Hine, (University of Queensland)
- CEO BukaLapak .com
- Hadirin Tamu Undangan dan peserta Seminar Nasional Tekno Altek yang berbahagia,

Para Hadirin sekalian,

Mengawali pagi yang cerah ini, kami atas nama panitia pelaksana mengucapkan selamat datang kepada seluruh undangan, pemakalah dan peserta, di Pusat Inovasi LIPI. Seminar Nasional Technopreneurship dan alih teknologi Tahun 2015 ini merupakan kegiatan pertama yang diselenggarakan oleh Pusat Inovasi, yang mana didukung oleh Himpunan Peneliti Indonesia (HIMPENINDO) dan *University of Queensland* dan Media Nusantara Citra, Tbk.

Melalui seminar nasional technopreneurship dan alih teknologi ini, kami menawarkan kesempatan untuk mahasiswa, peneliti dan praktisi yang tertarik pada isu-isu yang berkaitan dengan technopreneurship dan alih teknologi untuk berbagi temuan mereka berpikir dan penelitian. Tema seminar dijabarkan dengan luas dengan asumsi untuk menjangkau berbagai hasil penelitian yang berkaitan dengan isu-isu kewirausahaan, sosial, kreativitas, *technopreneurship*, daya saing, manajemen, pengembangan, komersialisasi, kemitraan, transfer teknologi, kebijakan, teknologi baru. Perlu juga kami sampaikan pada akhir kegiatan seminar nasional ini juga diharapkan dapat memberikan suatu rekomendasi dalam bentuk policy brief yang berguna bagi pemangku kebijakan dalam menentukan arah dari pembangunan nasional yang berbasis pada

pemanfaatan Iptek yang sesuai dengan tema seminar nasional kali ini adalah “Penumbuh Kembangan Technopreneurship dan Alih Teknologi dalam Meningkatkan Daya Saing Nasional“. Serta mampu mensinergikan para stakeholder dalam pembangunan yang berbasis hasil Penelitian dan Pengembangan guna menghadapi Masyarakat Ekonomi Asean (MEA) 2015. Selain itu juga dilakukan diseminasi hasil-hasil penelitian dan pengembangan dibidang teknologi, manajemen dan sosial ekonomi. Sebanyak 50 Makalah yang masuk dan berasal dari peneliti dari unsur lembaga litbang, universitas, mahasiswa dan industri serta pemerhati perkembangan Iptek dengan rincian berasal dari Lembaga penelitian dan pengembangan, Perguruan tinggi, dan Praktisi/masyarakat umum.

Dan tentunya Narasumber-narasumber yang berasal dari beberapa Kementerian, universitas dan tokoh Entrepereuner yang telah meluangkan waktunya guna memberikan pencerahan even ini.

Pada kesempatan ini juga, atas nama Panitia kami mengucapkan terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada semua pihak yang telah membantu terselenggaranya seminar nasional ini.

Wabihitaufiq walhidayah wasassalamu’alaikum warahmatullahi wabarakatuh.

Ketua Panitia Seminar 2015
Tommy Hendrix, ST., M.Si.

KATA PENGANTAR
KEPALA PUSAT INOVASI LIPI

Puji dan syukur, kami panjatkan ke hadirat Allah SWT, bahwa atas rahmat dan hidayah-Nya Laporan Akhir kegiatan Seminar Nasional Technopreneurship dan Alih Teknologi Tahun 2015 dengan tema “Penumbuhkembangan Technopreneurship dan Alih teknologi dalam Meningkatkan Daya Saing Nasional” dapat diselesaikan dengan baik.

Inovasi merupakan serangkaian proses mulai dari identifikasi permasalahan dalam kehidupan melalui penelitiandan pengembangan (litbang) hingga menyelesaikan masalah tersebut melalui penciptaan baik itu produk ataupun layanan jasa yang memiliki nilai kebaruan dan ekonomis sehingga dapat dimanfaatkan oleh manusia. Namun demikian, mekanisme membawa hasil litbang kepada masyarakat (alih teknologi) masih belum banyak diketahui dan dilaporkan. Oleh karena itu, penciptaan usahawan berbasis teknologi (teknopreneur) belum banyak yang berhasil. Makalah ini bertujuan untuk menguraikan beberapa strategi alih teknologi LIPI dalam upaya menciptakan teknopreneur berbasis hasil litbang.

Akhirnya, Kami mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah turut berpartisipasi baik secara langsung maupun tidak langsung dalam kegiatan Seminar Nasional Technopreneurship dan Alih Teknologi Tahun 2015 dengan tema “Penumbuhkembangan Technopreneurship dan Alih teknologi dalam Meningkatkan Daya Saing Nasional”.

Kepala Pusat Inovasi - LIPI
Dr. Nurul Taufiqu Rochman, M.Eng.

SAMBUTAN WAKIL KEPALA LIPI

Bismillahirrahmanirrahim,

Yang saya hormati

- Para Deputi di Lingkungan LIPI
- Deputi Bidang Koordinasi Ekonomi Kreatif, Kewirausahaan dan Daya Saing Koperasi dan Usaha Kecil dan Menengah Kementerian Bidang Perekonomian RI
- Dirjen Penguatan Inovasi Kementerian Ristekdikti RI
- Deputi Bidang Ekonomi BAPPENAS RI
- Deputi Bidang Koordinasi Ekonomi Kreatif, Kewirausahaan dan Daya Saing Koperasi dan Usaha Kecil dan Menengah Kementerian Bidang Perekonomian RI
- Para Kepala Satuan Kerja di lingkungan *LIPI*
- Hary Tanoesoedibjo, MBA. (CEO MNC Group)
- Dr. Damian Hine, (*University of Queensland*)
- CEO Buka Lapak.Com
- Tamu Undangan dan seluruh peserta acara yang saya cintai,

Assalaamualaikum Wr. Wb.

Mengawali kegiatan Seminar Nasional ini, marilah kita bersama-sama mengucapkan puji dan syukur ke hadirat Allah SWT atas Perkenan, Rahmat, dan Karunia-Nya, kita semua diberi nikmat sehat, dan masih diberikan kesempatan serta kemampuan untuk melanjutkan mengemban amanah yang dititipkan kepada kita, khususnya untuk meningkatkan peran ilmu pengetahuan bagi kesejahteraan masyarakat Indonesia.

Kita juga patut bersyukur ke hadirat Allah SWT bahwa pada kali ini kita berkesempatan untuk melaksanakan kegiatan seminar nasional technopreneurship dan alih teknologi untuk yang pertama kalinya. Melalui Seminar Nasional ini, saya berharap dapat menghasilkan suatu rekomendasi yang dapat dijadikan acuan dalam proses alih teknologi secara nasional.

1. LIPI merupakan institusi nasional yang mempunyai peran dan bertanggungjawab membawa bangsa dan Negara ke dalam transformasi yang dapat meningkatkan kinerja ekonomi berbasis pengetahuan dan kesejahteraan masyarakat secara berkelanjutan, meningkatkan daya saing dalam konteks globalisasi, meningkatkan daya dorong bagi proses inovasi dan pemahaman yang lebih mendalam tentang peranan Ilmu pengetahuan dan teknologi untuk mendorong peningkatan kinerja ekonomi dan perubahan budaya masyarakat.
 2. Seminar Nasional Technopreneurship dan Alih Teknologi ini merupakan salah satu wujud komitmen LIPI dalam mencapai VISI LIPI untuk mendorong peningkatan daya saing nasional.
 3. Seminar Nasional Technopreneurship dan Alih Teknologi ini merupakan implementasi dari penjabaran Program Presiden Republik Indonesia untuk menunjukkan prioritas jalan perubahan menuju Indonesia yang berdaulat secara politik, serta mandiri dalam bidang ekonomi dan berkepribadian dalam kebudayaan (Nawa Cita), yang salah satu dalam
-

program tersebut adalah membangun sejumlah Science and Techno Park di beberapa lokasi di Indonesia. Berkaitan dengan hal tersebut, ini merupakan proses diseminasi dalam proses alih teknologi yang saat ini menjadi kebutuhan secara nasional. Dimana Pusat Inovasi ditunjuk sebagai pengelola program Science Technology Park di lingkungan LIPI.

4. Selain itu juga aktif dalam mewujudkan visi pembangunan nasional 2015-2019, yang mengutamakan pembangunan berkelanjutan dengan menetapkan 9 agenda utama pembangunan nasional tahun 2015-2019.
5. Salah satu bentuk implementasinya bahwa Technopreneurship dan alih teknologi telah menjadi isu yang menarik pada dua dekade terakhir, bila dilihat dari sisi implementasinya memiliki dampak yang nyata, yaitu sejak terjadinya pergeseran dari sistem ekonomi tradisional menuju sistem ekonomi berbasis ilmu pengetahuan dan teknologi.
6. Selain itu juga melalui seminar nasional ini, dapat dijadikan tempat pertemuan dan pertukaran informasi antara akademisi, pemerintah dan pebisnis berkenaan dengan perkembangan teknologi yang sedang marak berkembang sekarang.
7. Saya berharap dengan adanya Seminar Nasional Technopreneurship dan Alih Teknologi ini, merupakan sarana percepatan dari tumbuhnya jiwa entrepreneur muda yang dapat mengembangkan usaha berbasis pada pemanfaatan hasil penelitian dan pengembangan serta dapat mendorong peranan Iptek dalam peningkatan daya ekonomi daerah dan nasional.
8. Dengan mengucapkan **Bismillahirrahmaanirrahiim**, saya buka Seminar Nasional Technopreneurship dan Alih Teknologi di Auditorium Pusat Inovasi LIPI.

Wassalamualaikum Wr.Wb.

Wakil Kepala LIPI
Dr. Akhmedi Abbas, M.Eng.

DAFTAR ISI

Kata Pengantar Ketua Panitia Pelaksana

Tommy Hendrix, S.T.,M.Si..... iii

Kata Pengantar Kepala Pusat Inovasi LIPI

Dr. Nurul Taufiqu Rochman, M.Eng..... v

Sambutan Pembukaan Wakil Kepala LIPI

Dr. Akhmadi Abbas..... vi

Makalah Keynote Speaker

1. PERAN SISTEM INOVASI NASIONAL DALAM MEMPERKUAT PENCIPTAAN
DAYA SAING GLOBAL

Dirjen Penguatan Inovasi KEMENRISTEKDIKTI RI, Dr.Ir. Jumain Appe, M.Si.

.....xv

2. PENGEMBANGAN PEREKONOMIAN NASIONAL DALAM PENCIPTAAN UKM
MANDIRI MENUJU TERCIPTANYA EKONOMI KREATIF

Asisten Deputi Pengembangan Kewirausahaan Kemenko Perekonomian RI, Dr. Iwan Faidi, AK., MSM

.....xxv

3. STRATEGI PENGEMBANGAN TAMAN SAINS DAN TEKNOLOGI DAN SERTA
TAMAN TEKNOLOGI (SCIENCE TECHNO PARK DAN TECHNO PARK) LIPI

Deputi Bidang Jasa Ilmiah LIPI, Prof.Dr.Ir. Bambang Subiyanto, M.Agr

.....xxxii

4. KEBIJAKAN EKONOMI NASIONAL DALAM MENDUKUNG PERCEPATAN ALIH
TEKNOLOGI SERTA SOLUSI PEMANFAATANNYA

Deputi Bidang Ekonomi BAPPENAS, Dr. Ir. Leonard VH. Tampubolon, MA

.....xlvii

5. EXPERIENCE IN THE IMPLEMENTATION OF INNOVATION AND
COMMERCIALIZATION

The University of Queensland, Dr. Damian Hine

.....lxv

6. KEBIJAKAN PRO HILIRISASI DAN SEKALIGUS MEMPERKUAT KAPASITAS DAN KOMPETENSI FUNDAMENTAL RISET, MUNGKINKAH? <i>Deputi Bidang Ilmu Pengetahuan Teknik LIPI, Dr. Laksana Tri Handoko</i>	lxxvii
7. PENGEMBANGAN TECHNOPRENEURSHIP DAN INKUBASI INOVASI IPB <i>Direktur Riset dan Inovasi IPB, Prof. Iskandar Z. Siregar</i>	xcviii
8. PROSPEK BUSINES MELALUI APLIKASI TEKNOLOGI INFORMASI DALAM PENCIPTAAN LAPANGAN PEKERJAAN <i>CEO PT. Buka Lapak Indonesia, Achmad Zaky</i>	cxiii
9. STRATEGI ALIH TEKNOLOGI LIPI DALAM UPAYA MENCIPTAKAN TEKNOPRENEUR BERBASIS HASIL LITBANG <i>Kepala Pusat Inovasi LIPI, Dr. Nurul Taufiqu Rochman, M.Eng</i>	cxxii
Jadwal Presentasi Makalah	cli
Makalah Bidang TPN	
P-TPN 01 PERILAKU TECHNOPRENEURSHIP PETANI PELESTARI DALAM KONSERVASI TANAMAN BUAH TROPIKA <i>Adhitya Marendra Kiloes</i>	1
P-TPN 02 MEWUJUDKAN TECHNOPRENEURSHIP MELALUI PENERAPAN PROGRAM KAWASAN AGRIBISNIS KRISAN BERBASIS INOVASI DI KABUPATEN SUKABUMI <i>Rima Setiani, Sulusi Prabawati</i>	14
P-TPN 03 EKONOMI INOVASI PADA PERSIMPANGAN MORAL KAPITALISME DAN SOSIALISME <i>Syafrizal Maludin</i>	27

P-TPN 04 “TECHNOPARTY GOES TO SCHOOL” SEBAGAI SARANA PENGENALAN DAN PENANAMAN TEKNOPRENEURSHIP SEJAK DINI <i>I Putu Satwika, I Putu Agus Swastika, Helmy Syakh Alam</i>	43
P-TPN 05 KOMPETISI INOVASI PELAYANAN PUBLIK TAHUN 2014 DAN 2015 <i>Komarudin</i>	57
Makalah Bidang TDSN	
P-TDSN 01 PERAN PROGRAM TAHUNAN <i>INDONESIA ICT AWARD</i> (INAICTA) DALAM MENSTIMULUS PERTUMBUHAN INDUSTRI KREATIF DIGITAL <i>Emyana Ruth Eritha Sirait</i>	86
P-TDSN 02 ANALISA FAKTOR PENINGKATAN LISENSI PATEN DALAM RANGKA KOMERSIALISASI HASIL PENELITIAN LEMBAGA LITBANG <i>V. Susirani Kusumaputri, Maidina</i>	105
Makalah Bidang ALTEK	
P-ALTEK 01 STUDI PENDAHULUAN PEMBUATAN ADSORBEN METHYL DIETHANOL AMINA (MDEA) BERPENYANGGA ZEOLIT ALAM UNTUK PENANGKAPAN CO ₂ <i>Roza Adriany</i>	116
P-ALTEK 02 MODEL PENGUKURAN PROSES ALIH TEKNOLOGI DALAM MENDUKUNG PENGUATAN PENGELOLAAN ALIH TEKNOLOGI DI PUSAT INOVASI LIPI <i>Mauludin Hidayat, Adityo Wicaksono, Firman Tri Ajie</i> ,.....	124
P-ALTEK 03 PENGEMBANGAN WILAYAH SEMBURAN LUMPUR UNTUK KUTUB PERTUMBUHAN BISNIS DAN PEREKONOMIAN DAERAH <i>Djoko Sunarjanto, Jonathan S., Hadimuljono Indah Crystiana, Joko Priyanto, Gregorius S. Sule</i>	137
P-ALTEK 04 POTENSI PENGEMBANGAN PRODUK KELAPA SAWIT BERDASARKAN JUMLAH PATEN TERDAFTAR DALAM RANGKA ALIH TEKNOLOGI <i>Pradhini Digooyo, V. Susirani Kusumaputri</i>	150

P-ALTEK 05 MODEL PENDAMPINGAN INKUBATOR BISNIS YANG EFEKTIF DALAM MENDAMPINGI TENANT INKUBATOR <i>Aris Yaman, Adityo Wicaksono</i>	158
P-ALTEK 06 PEMANFAATAN KULIT PISANG AGUNG SEMERU SEBAGAI BAHAN PENGIKAT TABLET <i>Lannie Hadisoewignyo, Kuncoro Foe, Rachael Amelia, Henry Kurnia Setiawan</i>	164
P-ALTEK 07 KOLABORASI RISET INTERNASIONAL : MEMACU INOVASI DAN DAYA SAING PRODUK BIODIVERSITI NASIONAL <i>Agus Santoso , Azis Taba Pabeta</i>	181
P-ALTEK 08 ANALISA KEBIJAKAN ALIH TEKNOLOGI DALAM PENINGKATAN INOVASI –STUDI KASUS LEMBAGA ILMU PENGETAHUAN INDONESIA <i>Juhartono, Agus Fanar Syukri</i>	206
P-ALTEK 09 PENGEMBANGAN SISTEM PENGUKURAN DAN MONITORING PRODUKTIVITAS KELOMPOK PENELITIAN (STUDI KASUS: KELOMPOK PENELITIAN MANAJEMEN MUTU PUSAT PENELITIAN X) <i>Sih Damayanti, Tri Widiанти</i>	221
P-ALTEK 10 STANDAR PENGUKURAN IMPLEMENTASI 5S PADA KELOMPOK PENELITIAN DI LEMBAGA PENELITIAN XYZ <i>Tri Widiанти</i>	234
P-ALTEK 11 PENYUSUNAN STANDAR KOMPETENSI KELOMPOK PENELITIAN X (KELTIAN X) DI PUSAT PENELITIAN ABC <i>Tri Rakhmawati, Sih Damayanti</i>	251
P-ALTEK 12 ANALISIS INDIKATOR KINERJA KELOMPOK DAN PERSONIL KELOMPOK PENELITIAN X (KELTIAN X) DI PUSAT PENELITIAN ABC <i>Tri Rakhmawati, Medi Yarmen</i>	272

P-ALTEK 13 ALIH TEKNOLOGI DUNIA PADA SISTEM ROBOTIKA BIDANG PERTAHANAN KEAMANAN NASIONAL DI PUSLIT TELIMEK LIPI <i>Hendri Maja Saputra, Sapdo Utomo, Rifa Rahmayanti</i>	288
P-ALTEK 14 ANALISIS MANAJEMEN PENGETAHUAN PADA PROSES ALIH TEKNOLOGI DI PUSAT INOVASI LIPI <i>Mauludin Hidayat, Joddy Arya Laksmono</i>	301
P-ALTEK 15 KOMERSIALISASI : STRATEGI MEMBAWA INVENSI DARI LABORATORIUM MENUJU PASAR <i>Ferianto, Syahrizal Maulana</i>	320
P-ALTEK 16 PERAN JAMINAN MUTU DALAM ALIH TEKNOLOGI : KASUS PERALATAN KESEHATAN KELISTRIKAN <i>Fatimah Zulfah Padmadinata, Ihsan Supono, Asep Nur Hidayat</i>	328
P-ALTEK 17 PERSYARATAN SISTEM MANAJEMEN MUTU ELEKTRONIK LEMBAGA ILMU PENGETAHUAN INDONESIA <i>Jimmy Abdel Kadar, Agus Fanar Syukri, Amelia Febri Ariani, Rahmi Kartika Jati</i>	342
P-ALTEK 18 STRATEGI PEMASARAN PADA USAHA MIKRO KECIL DAN MENENGAH (UMKM) INDUSTRI OLAHAN HASIL LAUT <i>Anang Hidayat, Tommy Hendrix</i>	355
P-ALTEK 19 ANALISIS PERFORMANCE WEBSITE PUSAT INOVASI UNTUK MENINGKATKAN PROMOSI HASIL LITBANG LIPI <i>Harini Yaniar, Siti Kania Kushadiani,</i>	398
P-ALTEK 20 PENGEMBANGAN PRODUK HASIL RISET BIDANG ENERGI TERBARUKAN MENUJU INDUSTRI <i>Henny Sudiby, Arini Wresta</i>	415

P-ALTEK 21 ANALISIS <i>BUSINESS MODEL CANVAS</i> (BMC) UNTUK ALIH TEKNOLOGI : KASUS UNTUK PENELITIAN BIDANG BOTANI LIPI <i>Diah Anggraeni Jatraningrum</i>	428
P-ALTEK 22 KOMPATARIF STUDY KERJASAMA ALIH TEKNOLOGI ASING KE INDONESIA: STUDI KASUS KERJASAMA ALIH TEKNOLOGI DI PUSAT INOVASI <i>Yovita Isnasari</i>	441
P-ALTEK 23 PENINGKATAN NILAI EKONOMI SAMPAH DAUN TUMBUHAN KOLEKSI KEBUN RAYA BOGOR SEBAGAI KOMPOS BIOPOSKA DAN PROSES ALIH TEKNOLOGINYA <i>Reza Ramdan Rivai, Yupi Isnaini, Riki Ruhimat</i>	451
P-ALTEK 24 FRAMEWORK SERVICE ENGINEERING UNTUK MENINGKATKAN LAYANAN STARTUP BIDANG E-HEALTH DI INDONESIA <i>Ana Heryana</i>	466
P-ALTEK 25 POLA KOMERSIALISASI HASIL LITBANG PERGURUAN TINGGI MELALUI INKUBATOR TEKNOLOGI <i>Nur Laili</i>	474
Makalah Bidang ITSTP	
P-ITSTP 01 KESIAPAN PETERNAK DALAM MENERIMA ALIH TEKNOLOGI PADA KAWASAN AGRO TECHNOPARK BANYUMULEK: ANALISIS SOSIAL-EKONOMI <i>Mochammad Nadjib, Esta Lestari, Dhani Agung Darmawan</i>	483
P-ITSTP 02 OPTIMALISASI PERAN TECHNOPARK BANYUMULEK DALAM PENINGKATAN PEMASARAN USAHA PETERNAKAN RAKYAT <i>Joko Suryanto, Jiwa Sarana, Nur Firdaus</i>	505

P-ITSTP 03 MODEL PENGEMBANGAN PERTANIAN ORGANIK (HORTIKULTURA) TERINTEGRASI DENGAN TECHNOTPARK MEAT BUSINESS CENTER' BANYUMULEK NTB <i>Wahyu Widiyono, Wahyuni, Arwan Sugiarto, Peni Lestari, Fauzia Syari, Engkom Komarudin, Budiarjo, Sudiyono</i>	530
P-ITSTP 04 PEMETAAN POTENSI HAK KEKAYAAN INTELEKTUAL PADA INDUSTRI KECIL DI WILAYAH KOTA BATU-MALANG <i>Maftuchah, Sofyan Arief, M. Isrok, Aris Winaya</i>	549
P-ITSTP 05 ANALISIS POTENSI BANYUWANGI SEBAGAI KAWASAN MARINE TECHNOPARK MELALUI PENDEKATAN PENGEMBANGAN EKONOMI LOKAL (PEL) <i>Anang Hidayat, Tommy Hendrix</i>	560
P-ITSTP 06 KONSEP PEMBANGUNAN TECHNOPARK BANYUMULEK-NTB BERBASIS PEMANFAATAN BIORESOURCES DAN AGROEDUWISATA SECARA BERKELANJUTAN <i>Roni Ridwan, Syahrudin Said, Budi Septiani, A.W. Nasrudin, Puspita Lisdiyanti, Rusli Fidriyanto, Baharuddin Tappa, Bambang Sunarko</i>	587
P-ITSTP 07 ANALISIS SWOT PENGEMBANGAN PRODUK PEREKAT KAYU BERBASIS LATEKS KARET ALAM BERKAPASITAS TERBATAS <i>Andi Budiansyah, Fahriya Puspita Sari, Widya Fatriasari</i>	600

P-ALTEK 06

PEMANFAATAN KULIT PISANG AGUNG SEMERU SEBAGAI BAHAN PENGIKAT TABLET

Lannie Hadisoewignyo, Kuncoro Foe, Rachael Amelia, Henry Kurnia Setiawan

Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya
lanhadi@yahoo.com

ABSTRAK

Menurut Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 87 Tahun 2013, tentang Peta Jalan Pengembangan Bahan Baku Obat, amilum merupakan salah satu target bahan baku obat yang akan dikembangkan dalam jangka menengah (3-5 tahun). Kulit pisang Agung Semeru, yang diperoleh dari sentra pengolahan keripik pisang di Kabupaten Lumajang, Jawa Timur, merupakan limbah organik yang belum dimanfaatkan sehingga belum memiliki nilai ekonomis yang baik. Kandungan amilum yang ada dalam kulit pisang Agung Semeru dapat dimanfaatkan sebagai bahan pengikat pada pembuatan tablet. Pada penelitian ini dibuat amilum dari kulit pisang Agung Semeru yang digunakan sebagai bahan pengikat untuk membuat bahan ko-proses *orally disintegrating tablet* (ODT). Bahan ko-proses ODT mengandung laktosa monohidrat dan Avicel PH101 sebagai pengisi tablet, amilum kulit pisang Agung Semeru sebagai pengikat tablet, *sodium starch glycolate* (SSG) sebagai penghancur tablet, dan manitol sebagai pemanis, dibuat dengan metode granulasi basah. Dilakukan pengamatan terhadap mutu fisik granul dan tablet bahan ko- proses. Hasil penelitian menunjukkan amilum kulit pisang Agung Semeru dapat digunakan sebagai pengikat tablet dan dapat menghasilkan bahan ko-proses ODT yang memiliki sifat alir dan kompaktilitas yang baik. Formula optimum diperoleh dengan menggunakan konsentrasi amilum kulit pisang Agung Semeru 3,35% dan konsentrasi SSG 4,473%, yang memberikan respon teoritis *Carr's index* 19,594%, *Hausner ratio* 1,242, kerapuhan tablet 0,585%, kekerasan tablet 2,124 kp, waktu hancur tablet 116,964 detik, waktu pembasahan 59,836 detik, dan rasio absorpsi air 59,6.

Kata Kunci: Kulit pisang, Amilum, Pengikat tablet

PENDAHULUAN

Kulit pisang Agung Semeru, yang diperoleh dari sentra pengolahan keripik pisang di Kabupaten Lumajang, merupakan limbah organik yang belum diolah lebih lanjut. Kandungan yang ada dalam kulit pisang salah satunya adalah amilum yang dapat digunakan sebagai bahan pengikat, penghancur, maupun sebagai matriks dalam pembuatan sediaan dengan pelepasan termodifikasi. Keunggulan dari pisang agung Semeru adalah memiliki ukuran buah yang besar (keliling buah 19 cm) dan panjang (33-36 cm) dengan bobot 10-20 kg/tandan. Keunggulan lain dari pisang agung adalah memiliki kulit buah yang tebal sehingga tahan disimpan 3-4 minggu setelah dipetik dan memiliki rasa buah yang manis. Selain itu, meskipun kulit buah sudah kehitaman tetapi daging buah tetap enak dikonsumsi karena tidak lembek (Prahardini, dkk. 2010).

Bahan ko-proses adalah bahan yang diperoleh dari menggabungkan dua atau lebih macam bahan tambahan dengan proses yang sesuai, yang dapat menghasilkan bahan tambahan dengan sifat unggul dibandingkan dengan sifat fisik masing-masing bahan. Manfaat tersebut sangat diperlukan dalam pembuatan tablet dengan tujuan hancur cepat di atas lidah tanpa bantuan air, yang dikenal dengan *orally disintegrating tablet* (ODT).

Pada penelitian ini, amilum kulit pisang Agung Semeru yang diperoleh akan dikarakterisasi untuk mengetahui mutu fisik dan kandungan kimia. Bahan ko-proses ODT yang digunakan adalah laktosa monohidrat, Avicel PH101, amilum kulit pisang Agung Semeru, *sodium starch glycolate* (SSG), dan manitol yang dibuat dengan metode granulasi basah. Dilakukan pengamatan terhadap mutu fisik granul dan tablet bahan ko-proses. Formula optimum ditentukan dengan menggunakan desain faktorial.

METODOLOGI

1 Bahan dan Alat

Bahan: kulit pisang Agung Semeru yang diperoleh dari Industri Pengolahan Keripik Pisang di Kabupaten Lumajang, Jawa Timur; laktosa monohidrat, Avicel PH101, *sodium starch glycolate*, manitol, dan magnesium stearat.

Alat: timbangan analitis (Sartorius tipe Al-500, Jerman), mesin cetak tablet *single punch* (model TDT, Shanghai, China), *hardness tester* (Schleuniger tipe 6 D-30, Jerman), *friability tester* (Erweka tipe TA-3, Jerman), *disintegration tester* (Erweka tipe ZT3-1, Jerman), *analyzer moisture content* (Ohaus-MB25, USA), *motorized tapping device* (Erweka tipe SVM-12, Jerman), oven, dan juicer.

2 Pembuatan Amilum Kulit Pisang Agung Semeru

Kulit pisang yang digunakan berasal dari buah yang sudah matang tetapi bagian kulitnya masih berwarna hijau dan dilakukan sortasi terhadap kulit pisang yang akan digunakan. Metode pembuatan amilum dimodifikasi dari metode pembuatan amilum biji durian oleh Soebagio, dkk. (2009), dengan cara: kulit pisang dicuci kemudian dipotong kecil-kecil dan diblender dengan bantuan akuades yang mengandung natrium metabisulfit (0,3%) pada perbandingan kulit pisang : akuades (1:2 b/v), kemudian disaring dan diperas. Filtrat didiamkan selama 24 jam kemudian didekantasi, endapan yang diperoleh dikeringkan dalam oven dengan suhu 40 - 60 °C selama 24 jam sampai diperoleh kadar air yang sesuai. Amilum yang sudah kering dihaluskan dan diayak dengan ayakan mesh 24.

3 Karakterisasi Amilum Kulit Pisang Agung Semeru

Karakterisasi yang dilakukan terhadap amilum kulit pisang Agung Semeru meliputi uji kualitatif, uji organoleptis, uji mikroskopis, uji makroskopis, pengukuran pH, kelembapan serbuk, sudut diam, *Carr's index*, *Hausner ratio*, densitas, penetapan susut pengeringan, penetapan kadar abu, derajat putih, dan pengukuran kadar amilosa.

4 Pembuatan Bahan Ko-Proses ODT

Digunakan desain optimasi dalam pembuatan bahan ko-proses yaitu desain faktorial, dengan 2 faktor dan 2 tingkat. Faktor yang digunakan adalah konsentrasi pengikat (amilum kulit pisang Agung Semeru) dan konsentrasi penghancur (SSG). Pada amilum kulit pisang Agung Semeru, tingkat rendah yang digunakan adalah 2% dan tingkat tinggi 4%. Pada SSG, tingkat rendah 3% dan tingkat tinggi 5%.

Pembuatan bahan ko-proses menggunakan metode granulasi basah, dengan formula seperti tercantum pada Tabel 1. Bahan pengisi yang digunakan adalah kombinasi laktosa monohidrat dan Avicel PH101 dengan perbandingan 1 : 1, dicampur dengan bahan penghancur (SSG) dan ditambahkan bahan pengikat (musilago amilum kulit pisang), sampai terbentuk massa granul, kemudian diayak dengan pengayak mesh 16, di oven pada suhu 50-55 °C hingga diperoleh kelembapan granul 2-5 %.

Tabel 1. Formula Bahan Ko-Proses dengan Desain Faktorial

Bahan	F I (mg)	F II (mg)	F III (mg)	F IV (mg)
Laktosa monohidrat : Avicel PH101 (1 : 1)	75,6	73,8	73,8	72
Amilum kulit pisang Agung Semeru	1,8	1,8	3,6	3,6
SSG	2,7	4,5	2,7	4,5
Manitol	9	9	9	9
Mg Stearat	0,9	0,9	0,9	0,9
Total bobot tablet	90	90	90	90

5 Uji Mutu Fisik Granul Bahan Ko-Proses ODT

Uji mutu fisik granul bahan ko-proses ODT meliputi uji kelembapan granul, uji sifat alir granul, dan uji densitas granul. Uji kelembapan dilakukan menggunakan alat *moisture balance*. Kelembapan granul yang diinginkan adalah 3-5% (Voigt, 1995). Sifat alir ditentukan berdasarkan nilai *Carr's index* dan *Hausner ratio*, syarat zat dapat mengalir dengan baik jika *Carr's index* kurang dari 20%, dan *Hausner-ratio* kurang dari 1,25 (Wells, 1988).

6 Uji Mutu Fisik Tablet Bahan Ko-Proses ODT

Uji mutu fisik tablet yang dilakukan meliputi kekerasan tablet, kerapuhan tablet, waktu hancur tablet, waktu pembashan, dan rasio absorpsi air. Kekerasan tablet yang lazim untuk ODT adalah 2-7 kgf (Hsu and Han, 2005), sedangkan nilai kerapuhan tablet yang baik adalah kurang dari 0,8% dari berat tablet (Voigt, 1995). Uji waktu hancur ini dilakukan dengan menggunakan cawan petri (diameter 10 cm) yang diisi 10 mL dapar pospat pH 6,8. Tablet diletakkan di tengah cawan, kemudian diamati tablet hancur sampai menjadi partikel halus dan dicatat waktu hancur tablet (Bhowmik *et al.*, 2009).

Waktu pembashan tablet dapat diukur dengan menggunakan cara yang sederhana. Lima kertas tissu melingkar dengan diameter 10 cm diletakkan di cawan petri. 10 mL

pewarna larut air (eosin) ditambahkan ke dalam cawan petri. Tablet diletakkan di permukaan kertas tisu dan waktu yang diperlukan air untuk mencapai permukaan kertas tisu adalah waktu pembasahan (Bhowmik *et al.*, 2009). Tablet yang telah terbasahi ditimbang, rumus rasio absorpsi air dapat dilihat pada persamaan [1], dimana W_a adalah berat tablet awal dan W_b adalah berat tablet yang telah mengabsorpsi pelarut.

$$R = \frac{100(W_a - W_b)}{W_b} \dots\dots\dots [1]$$

7 Penentuan Formula Optimum Bahan Ko Proses ODT

Setelah dilakukan pengujian untuk tablet bahan ko-proses, maka tahap selanjutnya yaitu mencari formula optimum bahan ko-proses dengan desain faktorial dengan bantuan program *design expert* sehingga akan didapat data konsentrasi bahan ko-proses yang optimum untuk pembuatan tablet ODT.

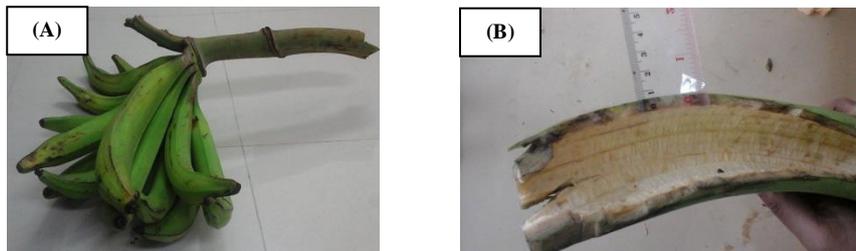
8 Analisis hasil

Pada penelitian inidilakukan analisis data dari hasil pengamatan dengan pendekatan teoritis dan pendekatan statistik. Pendekatan teoritis dilakukan dengan mengacu pada persyaratan yang sudah ada pada literatur. Pendekatan statistik dilakukan dengan menggunakan uji Anava dengan uji F, menggunakan program SPSS. Optimasi formula menggunakan program statistik *online Design-Expert R 7.1.4*. Hasil dari program ini yaitu diketahuinya pengaruh konsentrasi pengikat, konsentrasi penghancur, serta interaksinya terhadap respon parameter yang ditentukan. Formula optimum ditentukan berdasarkan *superimposed contour plot*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Amilum Kulit Pisang Agung Semeru dan Karakterisasinya

Kulit pisang yang digunakan dalam penelitian ini berasal dari pisang Agung Semeru yang diperoleh dari daerah Lumajang. Pisang yang diambil kulitnya adalah pisang yang sudah matang tetapi bagian kulitnya masih berwarna hijau, seperti pada Gambar 1.



Gambar 1. (A) Pisang agung Semeru dan (B) kulit pisang agung Semeru.

Berdasarkan metode Soebagio, dkk. (2009) yang telah dimodifikasi, amilum yang dihasilkan memiliki rendemen sebesar $1,25 \pm 0,08\%$. Hasil karakterisasi amilum kulit pisang Agung Semeru dapat dilihat pada Tabel 2 dan Gambar 2.

Tabel 2. Hasil Karakterisasi Amilum Kulit Pisang Agung Semeru

Parameter	Hasil uji	Spesifikasi (Rowe <i>et al.</i> , 2009)	Keterangan
Uji Iodin	Warna biru keunguan	Biru keunguan (Departemen Kesehatan RI, 2014)	Sesuai
Organoleptik			
Bentuk	Serbuk	Serbuk	Sesuai
Warna	Putih kecoklatan	Putih	Tidak sesuai
Bau	Tidak berbau	Tidak berbau	Sesuai
Rasa	Tidak berasa	Tidak berasa	Sesuai
pH	6,1 ± 0,15	4,0 – 7,0	Sesuai
Kelembapan granul	7,46 ± 0,62%	< 20 %	Sesuai
Mikroskopik	Terdapat lamela	Terdapat lamela	Sesuai
Makroskopik	4,41 ± 0,13 µm	2– 100 µm	Sesuai
Viskositas (5 % b/v)	3703 ± 280,23 cps	Jagung (300-1000) Kentang (1000 – 5000) Tapioka (500- 1500) Gandum (200 – 500) (Whestler and BeMiller, 1993)	Berada dalam rentang 2 : 1 sampai 6 : 1
Sudut diam	Tidak dapat mengalir (sangat buruk)	Tidak dapat mengalir	Sesuai
<i>Carr's index</i>	25,05 ± 2,47%	buruk (25% - 31%)	Sesuai
<i>Hausner ratio</i>	1,34 ± 0,04	buruk (> 1,25)	Sesuai
Susut pengeringan	11,94 ± 2,22 %	<15%	Sesuai
Kadar abu	1,34 ± 0,26 %	<1%	Tidak sesuai
Derajat putih	47,46± 2,75 °	95 °	Tidak sesuai
Kadar amilosa	35,00 ± 1,24 %	17 – 39%	Sesuai



Gambar 2. Amilum kulit pisang Agung Semeru.

2. Hasil Uji Mutu Fisik Granul Bahan Ko-proses ODT

Hasil pengujian tercantum pada Tabel 3. Hasil uji kelembapan granul semua formula memenuhi persyaratan 2-5% (Ansel, 1989). Nilai *Carr's index* dan *Hausner ratio* menunjukkan bahwa F II, formula yang menggunakan amilum kulit pisang Agung Semeru pada konsentrasi rendah (2%) dan SSG pada konsentrasi tinggi (5%) memiliki sifat alir yang paling baik dan memenuhi persyaratan.

Tabel 3. Hasil Uji Mutu Fisik Granul Bahan Ko-Proses ODT

Mutu Fisik Granul	F I	F II	F III	F IV	Persyaratan
Kelembapan (%)	3,28 ± 0,38	2,98 ± 0,32	2,18 ± 0,75	2,84 ± 0,42	2-5% (Ansel, 1989)
<i>Carr's index</i> (%)	21,31 ± 2,07	17,32 ± 1,15	21,99 ± 1	20,65 ± 0,58	16-20 = cukup 21-25 = agak buruk (Anonim 2012)
<i>Hausner ratio</i>	1,26 ± 0,02	1,20 ± 0,01	1,27 ± 0,01	1,25 ± 0,01	1,19-1,25 = cukup 1,26-1,34 = agak buruk (Anonim, 2012)

3. Hasil Uji Mutu Fisik Tablet Ko-proses ODT

Nilai kekerasan tablet semua formula (Tabel 4) berada dalam rentang 2-4 kp (Hsu and Han, 2005). F III, formula yang menggunakan amilum kulit pisang Agung Semeru konsentrasi tinggi (4%) memiliki kekerasan paling tinggi, yaitu 2,17 kp. Penggunaan pengikat dengan konsentrasi yang lebih tinggi dapat meningkatkan daya ikat antar partikel pada massa granul sehingga tablet yang dihasilkan pada proses pengempaan memiliki kekerasan tablet yang lebih besar.

Tabel 4. Hasil Uji Mutu Fisik Tablet Ko-proses ODT

Formula	Kekerasan Tablet (kp)	Kerapuhan Tablet (%)	Waktu Hancur Tablet (detik)	Waktu Pembasahan (detik)	Rasio absorpsi Air
F I	2,15 ± 0,02	0,56 ± 0,02	150,5 ± 8,61	70,99 ± 10,52	68,81 ± 32,15
F II	2,11 ± 0,03	0,57 ± 0,03	115,2 ± 4,60	65,55 ± 3,33	33,57 ± 18,41
F III	2,17 ± 0,01	0,57 ± 0,02	145,2 ± 2,73	67,10 ± 3,97	46,8 ± 15,02
F IV	2,12 ± 0,08	0,59 ± 0,02	117,2 ± 1,31	56,88 ± 4,54	72,37 ± 32,24

Uji kerapuhan tablet menunjukkan bahwa penggunaan amilum kulit pisang Agung Semeru pada konsentrasi 2-4% sebagai pengikat tablet akan menghasilkan tablet dengan ikatan antar partikel yang baik sehingga memiliki nilai kerapuhan yang memenuhi persyaratan.

Nilai waktu hancur tablet semua formula memenuhi persyaratan menurut Farmakope Eropa, yaitu kurang dari 3 menit (Anonim, 2005). F II memiliki waktu hancur paling cepat dibandingkan formula lainnya karena menggunakan pengikat pada konsentrasi rendah (2%) dan superdisintegran pada konsentrasi tinggi (5%). Penggunaan SSG sebagai superdisintegran dengan konsentrasi lebih tinggi akan mempercepat hancurnya tablet, hal ini terkait dengan mekanisme kerja SSG yang memiliki kemampuan untuk menarik air disekitarnya masuk ke dalam tablet melalui pori-pori yang ada di permukaan tablet, kemudian mengembang, dan menyebabkan terjadinya pemutusan ikatan antar partikel granul sehingga tablet hancur lebih cepat. Selain itu, penggunaan pengikat pada konsentrasi lebih kecil menyebabkan daya ikat antar partikel lebih lemah dan tablet cenderung lebih mudah hancur.

Hasil uji waktu pembasahan, menunjukkan bahwa F I memiliki waktu pembasahan yang paling lama dibandingkan formula lainnya. F I mengandung SSG dan amilum kulit pisang Agung Semeru pada konsentrasi rendah sehingga menyebabkan kemampuan menyerap air ketika tablet kontak dengan medium lebih lama, sebagai akibatnya waktu pembasahan tablet menjadi lebih lambat.

Semakin tinggi nilai absorpsi air, maka daya serap air oleh tablet semakin tinggi dan tablet lebih cepat hancur. F IV menunjukkan rasio absorpsi air yang tinggi, dengan penggunaan amilum kulit pisang Agung Semeru sebagai pengikat pada konsentrasi tinggi (4%), hal ini menunjukkan kemampuan menarik air (*wicking agent*) yang baik dari amilum kulit pisang Agung Semeru.

4. Optimasi Formula Menggunakan *Design Expert*

Formula optimum diperoleh dengan menggunakan bantuan program *Design Expert*, dengan respon yang digunakan untuk menentukan formula optimum adalah *Carr's index*, *Hausner ratio*, kekerasan tablet, kerapuhan tablet, waktu hancur tablet, waktu pembasahan, dan rasio absorpsi air. Persamaan polinomial yang diperoleh untuk masing-masing respon, tercantum pada Tabel 5.

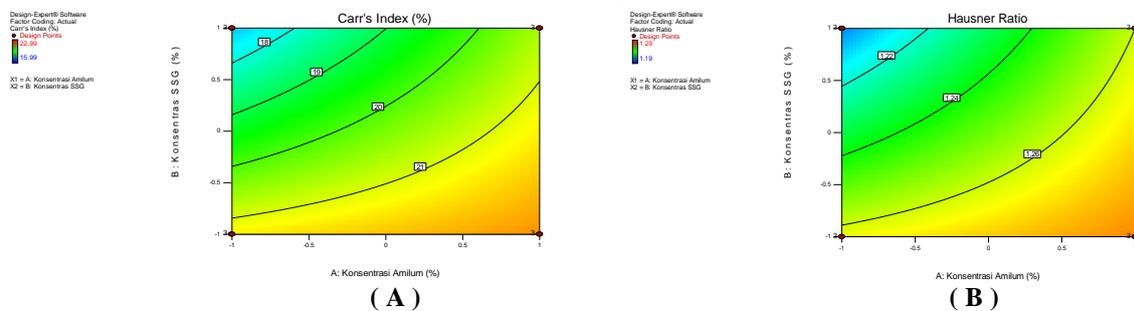
Tabel 5. Persamaan Polinomial

No.	Respon	Persamaan Polinomial
1	<i>Carr's index</i>	$Y = 20,32 + 1,00X_A - 1,33X_B + 0,66X_AX_B$
2	<i>Hausner ratio</i>	$Y = 1,25 + 0,017 X_A - 0,019 X_B + 0,011 X_AX_B$
3	Kekerasan tablet	$Y = 2,14 + 6,67 \cdot 10^{-3} X_A - 0,020 X_B - 1,67 \cdot 10^{-3} X_AX_B$
4	Kerapuhan Tablet	$Y = 0,58 + 5,00 \cdot 10^{-3} X_A + 8,33 \cdot 10^{-3} X_B + 1,67 \cdot 10^{-3} X_AX_B$
5	Waktu hancur tablet	$Y = 132,7 - 0,83 X_A - 15,83 X_B + 1,80 X_AX_B$
6	Waktu pembasahan	$Y = 65,14 - 3,14 X_A - 3,92 X_B - 1,19 X_AX_B$
7	Rasio absorpsi air	$Y = 55,39 + 4,20 X_A - 2,42 X_B + 15,20 X_AX_B$

Keterangan: Y adalah respon, X_A adalah nilai tingkat dari konsentrasi amilum kulit pisang Agung Semeru, X_B adalah nilai tingkat dari konsentrasi SSG, dan X_AX_B adalah nilai tingkat dari interaksi konsentrasi amilum kulit pisang Agung Semeru dan konsentrasi SSG.

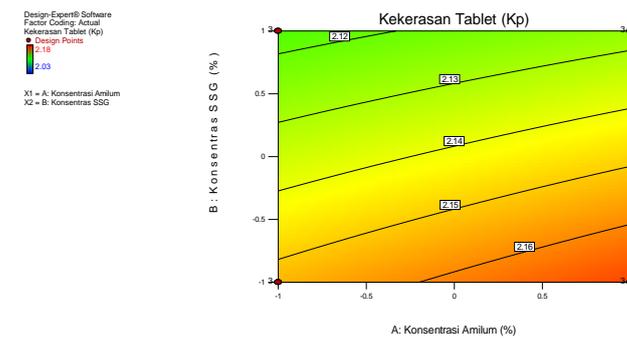
Berdasarkan persamaan polinomial pada Tabel 5, tampak bahwa konsentrasi amilum berpengaruh meningkatkan nilai *Carr's index* maupun nilai *Hausner ratio*, yang berarti memperburuk sifat alir. Hal ini disebabkan karena semakin meningkatnya konsentrasi

amilum akan menyebabkan meningkatnya viskositas cairan pengikat, yang dapat mengakibatkan cairan pengikat lebih sulit untuk menyebar merata di permukaan partikel-partikel serbuk, mengakibatkan lemahnya ikatan antar partikel yang terjadi dan akan memperburuk aliran serbuk. SSG merupakan faktor yang paling dominan mempengaruhi nilai *Carr's index* dan *Hausner ratio*. Peningkatan konsentrasi SSG menyebabkan penurunan nilai *Carr's index* dan *Hausner ratio*, hal ini disebabkan karena SSG memiliki ukuran partikel yang relatif kecil sehingga pada saat pembentukan granul, partikel-partikel SSG dapat mengisi celah-celah antar partikel sehingga mengurangi jumlah celah antar partikel. Hal ini dapat mengakibatkan terbentuknya granul yang memiliki densitas ruahan yang lebih besar. Meningkatnya densitas ruahan akan menyebabkan granul dapat mengalir lebih baik. Berdasarkan persamaan polinomial yang diperoleh, dapat dibuat *contour plot* untuk respon *Carr's index* dan *Hausner ratio* seperti pada Gambar 3.

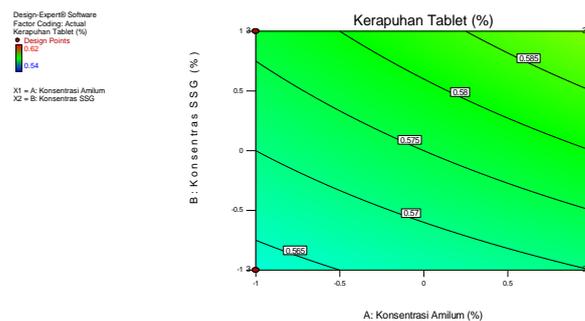


Gambar 3. *Contour plot* (A) *Carr's index* dan (B) *Hausner ratio* dari granul bahan ko-proses ODT.

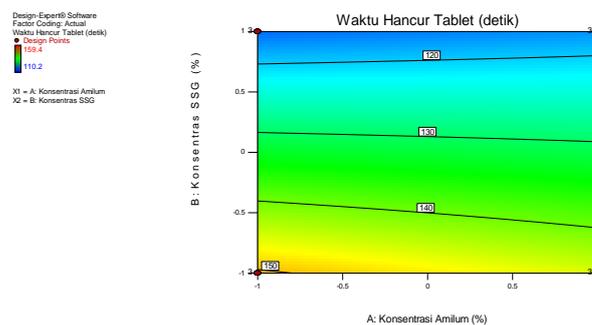
Berdasarkan Tabel 5, diketahui bahwa konsentrasi SSG memberikan pengaruh dominan yang dapat menurunkan kekerasan tablet ko-proses ODT dengan nilai koefisien -0,020. Hal ini dapat disebabkan jumlah SSG yang digunakan dalam tablet ko-proses ODT lebih kecil dari jumlah bahan pengisi yaitu laktosa monohidrat : Avicel PH101 (1 : 1), sehingga kompaktilitas tablet ko-proses lebih dipengaruhi oleh bahan pengisi. *Contour plot* kekerasan tablet ko-proses ODT dapat dilihat pada Gambar 4.

Gambar 4. *Contour plot* kekerasan tablet ko proses ODT.

Berdasarkan Tabel 5 dapat diketahui bahwa konsentrasi SSG merupakan komponen yang berpengaruh paling dominan terhadap respon kerapuhan dengan nilai koefisien $8,33 \times 10^{-3}$, yang berarti meningkatkan kerapuhan tablet. SSG memiliki ukuran partikel yang relatif kecil, sehingga pada umumnya dapat mempengaruhi kerapuhan tablet, tetapi pada pembuatan tablet ko-proses ODT, SSG dicampurkan secara intragranuler sehingga pengaruh ukuran partikel terhadap kerapuhan tablet tidak signifikan. *Contour plot* kerapuhan tablet ko-proses ODT dapat dilihat pada Gambar 5.

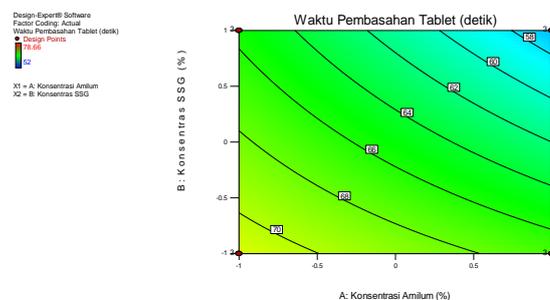
Gambar 5. *Contour plot* kerapuhan tablet ko-proses ODT.

Berdasarkan persamaan polinomial pada Tabel 5, diketahui bahwa konsentrasi SSG merupakan komponen yang paling dominan yang memberikan pengaruh negatif dengan nilai koefisien -15,83, yaitu dapat menurunkan waktu hancur tablet ko-proses ODT. SSG memiliki porositas dan aktivitas kapiler (*wicking*) yang baik sehingga pada saat tablet kontak dengan medium, akan terjadi penarikan medium dan penetrasi medium masuk ke dalam tablet. Selanjutnya tablet akan mengembang tetapi tidak membentuk gel, yang menyebabkan terjadi pemutusan ikatan antar partikel dan hancurnya tablet. *Contour plot* waktu hancur tablet ko-proses dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. *Contour plot* waktu hancur tablet ko-proses ODT.

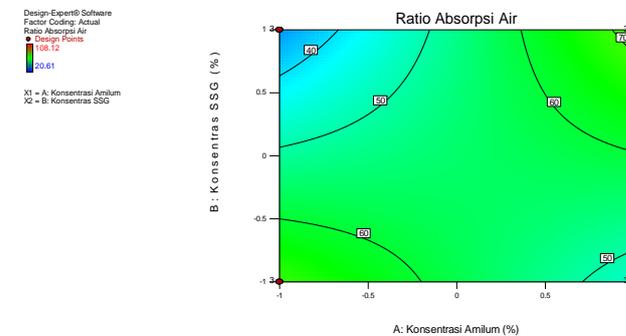
Berdasarkan persamaan polinomial dapat diketahui bahwa konsentrasi SSG merupakan komponen yang paling dominan, yaitu memberikan pengaruh negatif terhadap waktu pembasahan tablet ko-proses ODT, yang ditandai dengan nilai koefisien -3,92. *Contour plot* waktu pembasahan tablet ko-proses ODT dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. *Contour plot* waktu pembasahan tablet ko-proses ODT.

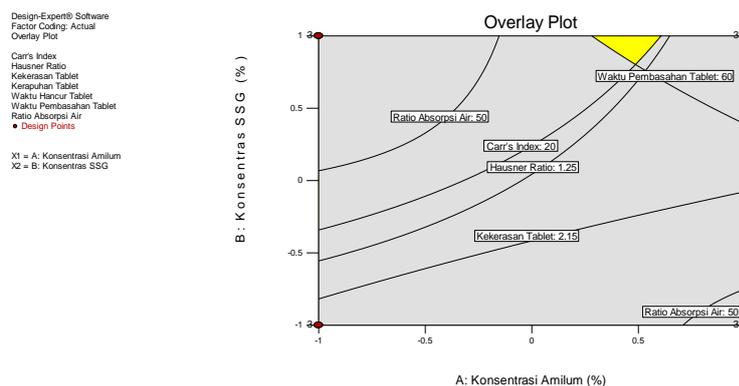
Berdasarkan persamaan polinomial yang diperoleh dapat diketahui bahwa interaksi antara amilum kulit pisang Agung Semeru dan SSG memberikan pengaruh yang paling dominan terhadap peningkatan respon rasio absorpsi air. Amilum kulit pisang Agung Semeru

dan SSG merupakan dua material yang memiliki kemampuan untuk menarik air, sehingga memfasilitasi masuknya air ke dalam tablet dan dapat meningkatkan rasio absorpsi air dari tablet ko-proses ODT. *Contour plot* rasio absorpsi air tablet ko-proses ODT dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. *Contour plot* rasio absorpsi air tablet ko-proses ODT.

Contour plot dari masing-masing respon kemudian ditumpangtindihkan (*superimposed*), dapat dilihat pada Gambar 9, sehingga diperoleh daerah optimum dengan sifat bahan ko-proses yang diinginkan.



Gambar 9. *Superimposed contour plot*.

Formula optimum yang terpilih menggunakan konsentrasi amilum kulit pisang Agung Semeru 3,35% dan konsentrasi SSG 4,473% yang akan memberikan prediksi respon *Carr's index* 19,594%, *Hausner ratio* 1,242, kerapuhan 0,585%, kekerasan 2,124 kp, waktu hancur 116,964 detik, waktu pembasahan 59,836 detik, dan rasio absorpsi air 59,6.

5. Hasil Uji Mutu Fisik Bahan Ko-proses ODT Formula Optimum

Hasil uji mutu fisik granul bahan ko-proses ODT telah memenuhi persyaratan yang ditentukan. Hasil uji statistik granul bahan ko-proses ODT optimum menggunakan *one-sample T test* didapat hasil $T_{hitung} < T_{tabel (0,05)(2)}$, yang berarti nilai *Carr's index* dan *Hausner ratio* granul ko-proses ODT optimum tidak berbeda bermakna terhadap hasil prediksi teoritis berdasarkan persamaan polinomial, sehingga persamaan polinomial untuk *Carr's index* dan *Hausner ratio* dapat dikatakan sah.

6. Hasil Uji Mutu Fisik Tablet Ko-Proses ODT Formula Optimum

Berdasarkan hasil pengujian mutu fisik tablet ko-proses ODT optimum (Tabel 6), formula optimum memiliki kekerasan, kerapuhan, dan waktu hancur yang memenuhi persyaratan. Hasil uji statistik tablet ko-proses ODT optimum menggunakan *one-sample T test* didapat hasil $T_{hitung} < T_{tabel (0,05)(2)}$, yang menunjukkan hasil uji kekerasan, kerapuhan, waktu hancur, waktu pembasahan, dan rasio absorpsi air tablet ko-proses ODT optimum tidak berbeda bermakna terhadap hasil perhitungan teoritis, sehingga persamaan polinomial untuk respon kekerasan, kerapuhan, waktu hancur, waktu pembasahan, dan rasio absorpsi air tablet bahan ko-proses ODT dapat dikatakan sah.

Tabel 6. Hasil Uji Mutu Fisik Tablet Ko-proses ODT Formula Optimum

Replikasi	Kekerasan Tablet (kp)	Kerapuhan Tablet (%)	Waktu Hancur Tablet (detik)	Waktu Pembasahan (detik)	Rasio absorpsi Air
1	2,12 ± 0,17	0,54 ± 0,01	115,4 ± 4,16	56,33 ± 1,15	58,61 ± 0,47
2	2,15 ± 0,14	0,55 ± 0,01	116,8 ± 3,63	57,00 ± 2,00	58,31 ± 1,04
3	2,11 ± 0,19	0,54 ± 0,01	116,4 ± 2,88	56,60 ± 0,57	57,95 ± 0,74
Rata-rata±SD	2,12 ± 0,01	0,54 ± 0,01	116,2 ± 0,72	56,64 ± 0,33	58,29 ± 0,33

KESIMPULAN

Konsentrasi amilum kulit pisang Agung Semeru berpengaruh secara signifikan terhadap peningkatan nilai *Carr's index*, peningkatan nilai *Hausner ratio*, dan penurunan waktu hancur tablet. Konsentrasi SSG berpengaruh secara signifikan terhadap penurunan nilai *Carr's index*, penurunan nilai *Hausner ratio*, dan penurunan waktu hancur. Interaksi konsentrasi amilum kulit pisang Agung Semeru dan SSG tidak berpengaruh secara signifikan terhadap semua respon yang diuji.

Formula optimum bahan ko-proses ODT yang diperoleh dengan program optimasi *Design Expert* yaitu formula dengan konsentrasi amilum kulit pisang Agung Semeru 3,35% dan konsentrasi SSG 4,473% yang akan memberikan prediksi respon *Carr's index* 19,594%, *Hausner ratio* 1,242, kerapuhan 0,585%, kekerasan 2,124 kp, waktu hancur 116,964 detik, waktu pembasahan 59,836 detik, dan rasio absorpsi air 59,6. Semua respon yang diuji tidak menunjukkan adanya perbedaan bermakna dengan hasil teoritisnya.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Fakultas Farmasi melalui Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya yang telah mendanai penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 2005. *European Pharmacopeia*. 5th ed. EDQM. English.
- Anonim. 2012. *US Pharmacopeia 35 NF 30*. US Pharmacopeial Convention Inc. Rockville.
- Anonim. 2014. *Farmakope Indonesia*. ed. V. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. Jakarta.
- Ansel, H. C. 1989. *Pengantar Bentuk Sediaan Farmasi*. ed. 4. terjemahan Farida Ibrahim. Penerbit: Universitas Indonesia. Jakarta.
- Bhowmik, D., Chiranjib.B, Krishnakanth, Pankaj, Chandira, R.M. 2009. Fast Dissolving Tablet: An Overview. *Journal of Chemical and Pharmaceutical Research*. 1(1): 163-177.
- Hsu, A.F. and Han, C.H. 2005. Oral Disintegrating Dosage Form. *US Patent Application Publication Number 20050147670A1*. 1-3.
- Prahardini, Yuniarti, dan Krismawati. 2010. 'Karakterisasi varietas unggul pisang Mas Kirana dan Agung Semeru di Kabupaten Lumajang'. *Buletin Plasma Nutfah*. vol. 6 (2). 348.
- Rowe, R.C., Sheskey, P.J., and Quinn, M. E. 2009. *Handbook of Pharmaceuticals Excipient*. 6thed. The Pharmaceutical Press. London.
- Soebagio, B., Sriwododo, dan Adhika, A. S. 2009. Uji Sifat Fisikokimia Pati Biji Durian (*Durio zibethinus* Murr) Alami dan Modifikasi Secara Hidrolisis Asam. *Skripsi*. Fakultas Farmasi Universitas Padjajaran. Bandung.
- Voigt, R. 1995. *Buku Pelajaran Teknologi Farmasi*. Terjemahan S. Noerono dan M. S. Reksohardiprojo, Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.

Wells, J.T., 1988, *Pharmaceutical Formulation: The Physicochemical Properties of Drug Substance*, Ellis Howard, Ltd., Chester.

Whistler, R.L. and BeMiller, J.N. 1993. *Industrial Gums*. 3th Ed. Academia Press Inc. United State of America.



9 772502 660013

ISSN : 2502-6607