sawit

GRANT RISET SAWIT

Ringkasan Hasil Penelitian Tahun Pertama

GRS K-16

November 2017

Kata Pengantar

Kelapa sawit sebagai salah satu komoditas perkebunan strategis masih sangat membutuhkan penelitian dan pengembangan terutama yang berdampak langsung terhadap perkembangan industri kelapa sawit nasional.

Kegiatan riset merupakan pondasi industri hilir, yang dibutuhkan sebagai ujung tombak kemajuan industri. Oleh karenanya diperlukan alokasi dana riset yang mencukupi agar penguatan aktivitas riset dapat dilakukan dan dimanfaatkan semaksimal mungkin untuk mendukung pengembangan perkebunan dan industri sawit.

Program penelitian dan pengembangan perkebunan kelapa sawit dari aspek hulu hingga hilir yang dikembangkan BPDPKS merupakan salah satu diantara upaya BPDPKS untuk melakukan penguatan, pengembangan dan peningkatan pemberdayaan perkebunan dan industri kelapa sawit nasional yang saling bersinergi di sektor hulu dan hilir agar terwujud perkebunan kelapa sawit yang berkelanjutan. Intensifikasi kegiatan riset di bidang kelapa sawit dilakukan secara komprehensif dan hasil risetnya dipublikasikan secara internasional.

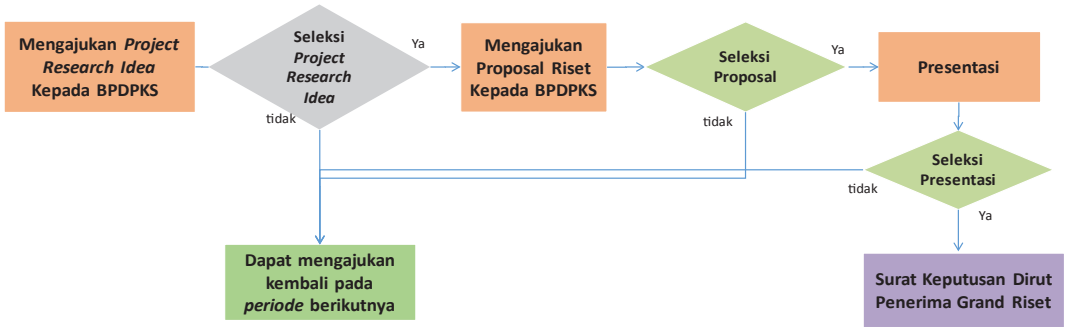
Program Grant Riset Sawit adalah program Badan Pengelola Dana Perkebunan Kelapa Sawit dalam rangka peningkatan penelitian dan pengembangan Kelapa Sawit yang berkelanjutan dan ramah lingkungan yang dilaksanakan dengan memperhatikan aspek-aspek :

1. Peningkatan produktivitas/efisiensi
2. Peningkatan aspek sustainability
3. Mendorong penciptaan produk/pasar baru
4. Peningkatan Kesejahteraan Petani

Pengajuan usulan riset dapat dilakukan melalui jalur :

1. Diajukan oleh Lembaga Litbang yang mengikuti jadwal dan prosedur yang telah ditetapkan
2. Diajukan oleh Badan Pengelola Dana Perkebunan Kelapa Sawit sesuai dengan keperluan dan tidak harus mengikuti jadwal dan prosedur yang telah ditetapkan. Pemilihan pelaksana riset dilakukan berdasarkan kapasitas Lembaga Litbang
3. Melalui Nota Kesepahaman, dan tidak harus mengikuti jadwal dan prosedur yang telah ditetapkan

Mekanisme pengajuan proposal riset pada Program Grant Riset Sawit melalui jalur seleksi dapat dilihat pada Gambar Berikut :



Dalam kegiatan penyeleksian pada Program Grant Riset Sawit BPDPKS sekaligus melakukan monitoring dan evaluasi perkembangan riset, BPDPKS melibatkan Komite Riset dan Narasumber yang merupakan pelaku/pakar perkelapa sawitan Indonesia.

Anggota Komite Riset terdiri dari 7 orang yaitu :

1. Dr. Tony Liwang (R&D Industri Kelapa Sawit)
2. Prof Udin Hasanudin (Akademisi/Ketua Asosiasi Biogas Indonesia)
3. Dr. Jenny Elizabeth (R&D Industri Kelapa Sawit)
4. Dr. Arief RM Akbar (Akademisi)
5. Dr. Darmono Taniwiryono (Ketua Masyarakat Perkelapasawitan Indonesia)
6. Dr. Tatang Hernas S (Akedemisi/Ketua Ikatan Ahli Bioenergi Indonesia)
7. Dr. Didiek Hadjar Goenadi (Mantan Dirut PT Riset Perkebunan Nusantara)

Narasumber terdiri dari 4 orang yaitu :

1. Dr. Witjaksana Darmosarkoro (Mantan Direktur Pusat Penelitian Kelapa Sawit)
2. Sahat Sinaga (Ketua Gabungan Industri Minyak Nabati Indonesa)
3. Prof Purwiyatno (Akademisi/Vice Chair Codex Alimentarius Commission)
4. Dr. Ir Dadan Kusdiana (Profesional/Pemerintah)

Dalam rangka mewujudkan penguatan kegiatan penelitian yang diharapkan secara optimal mampu meningkatkan nilai tambah perkebunan dan industri kelapa sawit serta mendukung industri perkelapasawitan Indonesia yang berkelanjutan, Program Grant Riset Sawit menetapkan 7 Bidang Riset yaitu :

1. Lahan/Tanah/Bibit/Budidaya
2. Bioenergi
3. Pangan/Kesehatan
4. Oleokimia/Biometerial
5. Pasca Panen/Pengolahan
6. Lingkungan
7. Sosial Ekonomi/Manajemen Bisnis /Pasar/Teknologi Informasi Komunikasi

Untuk menjaga hasil dan output penelitian yang didanai, dilakukan monitoring dan evaluasi (Monev). Monev dilakukan melalui presentasi perkembangan riset dan mengunjungi tempat pelaksanaan riset.

Daftar Isi

I. Bidang Bionergi

Pengembangan Teknologi Produksi Bahan Bakar Terbarukan Tipe Drop-in via Dekarboksilasi dan Pirolisis Sabun Logam berbasis Stearin dan Crude Palm Kernel Oil (CPKO) **7**

Pengembangan Proses Perengkahan Katalitik Minyak Sawit untuk Produksi Bahan Bakar Nabati **9**

Kajian Pemakaian Biodiesel Pada Engine Heavy Duty Dengan Standar Euro 4 dan Pengaruhnya Terhadap Diesel Partikulat Filter dan/atau Catalytic Converte **11**

Pengembangan Pemanfaatan Batang Pohon Kelapa Sawit Usia Tebang Untuk Produksi Bahan Bermanfaat dan Energi **13**

II. Bidang Biomaterial

Sintesis, Formulasi dan Aplikasi Foaming Agent dari Minyak Sawit untuk Pemadam Kebakaran **14**

Pembuatan Biomaterial Maju Cellulose Nano Crystallines (CNC) dari Tandan Kelapa Sawit sebagai Material Penyangga Katalis Pt/Rh/Ce untuk Konverter Katalitik **16**

Sintesis Nano Crystalin Cellulose (NCC) Ramah Lingkungan Dari Biomassa Sawit dan Aplikasinya Sebagai Bio-Surfaktan Dan Nano-Hydrogel **18**

Pemanfaatan Total Limbah Padat Kelapa Sawit dalam Rantai Industri Pertanian dan Pangan: Produksi Enzim Ligninolitik, Carboxymethyl Cellulose (CMC), Jamur Konsumsi, dan Pupuk Organik **20**

Pengembangan Teknologi Produksi Bio-Aromatik dan Bio-BTX Berbahan Mentah Tandan Kosong Sawit **22**

Pengembangan Teknologi Produksi Bahan Baku Stabiliser Termal PVC dari Palm Fatty Acid Distillate **24**

III. Bidang Bidang Pangan/Kesehatan

Pengembangan Proses Produksi Vitamin E dan Magnesium Stearat dari PFAD untuk Bahan Aditif Pangan dan Nutraseutikal **27**

Pengembangan Produksi Sabun Kalsium Untuk Pakan Ternak Ruminansia Berbahan baku PFAD **29**

High Grade Oleo-Chemical Fatty Alcohols: Selektif Hidrogenasi Katalitik PFAc Dan FAME Menggunakan Katalis Heterogen Logam Transisi **31**

IV. Bidang Pasca Panen/Pengolahan

Penentuan Umur Panen Optimum Tandan Buah Segar Kelapa Sawit Secara Nondestructive Menggunakan Teknologi Long-Range Detection Berbasis Machine-Vision **34**

V. Bidang Lahan/Tanah/Bibit/Budidaya

Introduksi, Analisis Whole Genome Sequencing, dan Perbanyakan Klonal Hibrida Elaeis oleifera x Elaeis guineensis (OG Hybrid) **37**

Peningkatan Ketahanan Kelapa Sawit terhadap Cekaman Kekeringan Melalui Aplikasi Bio-Silika **39**

Peningkatan Daya Kecambah Benih Sawit dengan Perlakuan Mekanis **41**

VI. Bidang Lingkungan

Model Analisis Water Footprint Tandan Buah Segar Sawit Dengan Analisis SWAT (Soil And Water Assessment Tools) dan Matlab Untuk Optimasi Produksi dan Early Warning System Kebakaran Perkebunan Kelapa Sawit **43**

Analisis Kelembaban Air di Sekitar Lingkungan Tumbuh Tanaman Sawit Berbasis Mikrokontroler Untuk Pembuktian Bahwa Tanaman Sawit Tidak Boros Penggunaan Air **45**

VII. Bidang Sosial Ekonomi/Manajemen Bisnis/Pasar/Teknologi Informasi Komunikasi

Smart Farming Berbasis Internet of Things (IoT) untuk Manajemen Pemeliharaan Perkebunan Kelapa Sawit **48**

Orientasi Imbal Ekonomi-Ekologi Pelaku Usaha Perkebunan kelapa Sawit Dalam Mewujudkan Keberlanjutan Usaha dan Kelestarian Lingkungan Hidup **50**

Pencegahan Kebakaran Lahan Gambut Berbasis Masyarakat di Sekitar Lahan Perusahaan Perkebunan Kelapa Sawit di Indonesia **52**

1.

Bidang Bioenergi

Pengembangan Teknologi Produksi Bahan Bakar Terbarukan Tipe Drop-in via Dekarboksilasi dan Pirolisis Sabun Logam berbasis Minyak-Minyak sawit

Riset Grant Sawit K16

Dr. Ronny Purwadi,
Meiti Pratiwi,ST.,MT,
Astri N. Istyami, ST., MT.,
Ir. Godlief F. Neonufa, MT.

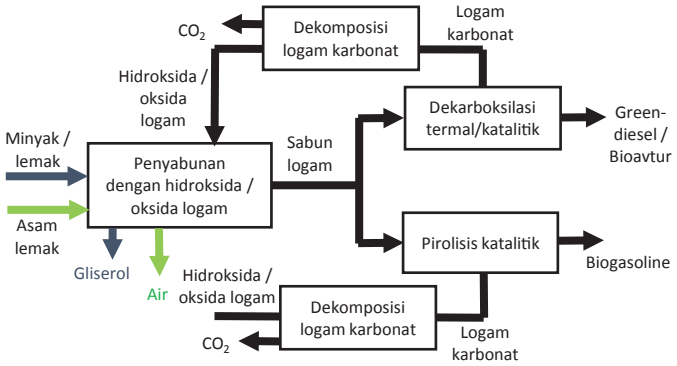
LPPM ITB

Proses produksi green fuel dilaksanakan melalui proses penyabunan dengan oksida logam dilanjutkan dengan proses dekarboksilasi termal atau pirolisis katalitik. Hasil yang diperoleh dapat berupa fraksi diesel atau fraksi bensin

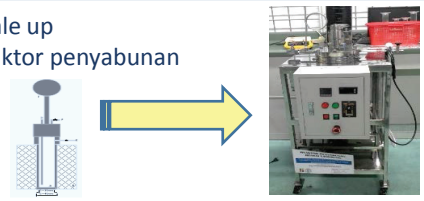
Stearin sawit → Sabun basa → Diesel hijau

RENCANA TAHUN KE II

Pada tahun kedua, sebuah pabrik skala pilot dengan kapasitas produksi 20 liter/hari akan dibangun. Pabrik pilot ini berguna untuk mengumpulkan data-data teknis yang berguna untuk pembangunan pabrik green fuel komersial.



Scale up reaktor penyabunan



Scale up reaktor dekarboksilasi

PROSES PENYABUNAN

Pembuatan sabun-Mg dengan metoda langsung pada 185ºC selama 3 jam adalah proses yang paling optimal (perolehan > 80%).

PROSES DEKARBOKSILASI

Dekarboksilasi sabun-Mg pada 370ºC menghasilkan perolehan green fuel sebesar 74-89%.

HASIL YANG TELAH DICAPAI

Karakteristik	Green Fuel	Solar* (Pertamina)
Bilangan Cetana	40 - 56	(min) 48
Cloud Point (ºC)	22	
Freezing Point (ºC)	< 15	
Bilangan Asam (mgKOH/gr)	0,4	(max) 0,6

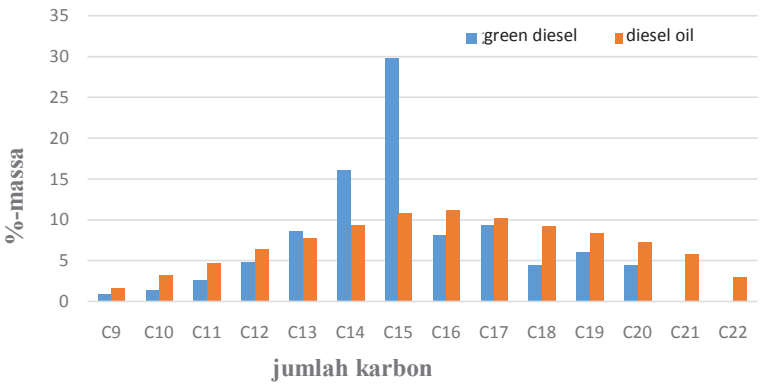
*Ref:http://www.pertamina.com/industrialfuel/media/6796/biosolar.pdf

Produk crude green fuel berbentuk cairan berwarna gelap dengan beberapa karakteristik seperti pada tabel di atas. Produk ini masih perlu pemurnian lebih lanjut untuk menyesuaikan spesifikasi produk bahan bakar solar.

KESIMPULAN:

Penelitian ini telah membuktikan bahwa green fuel dapat dihasilkan melalui proses penyabunan logam dan proses dekarboksilasi. Proses ini menjadi alternatif dari proses hidrogenasi minyak nabati yang kompleks pada temperatur dan tekanan yang tinggi.

Komposisi green diesel dominan pada komponen C14 dan C15. Jika di–bandingkan dengan minyak diesel di pasaran, green diesel masih memiliki angka cetane sebesar 40 - 56. Peng–gunaan umpan berupa asam lemak lebih panjang (misalnya fraksi C18) dapat memperbaiki angka cetane.



PUBLIKASI ILMIAH:

M Pratiwi, G. F. Neonufa, L. Elizabeth, A. N. Istyami, R. Purwadi, T. Prakoso, dan T. H. Soerawidjaja, Comparison of Double Decomposition and Direct Method to Produce Basic Metallic Soaps and Their Decarboxylation into Liquid Biohydrocarbon, Seminar Teknik Kimia Soehadi Reksowardojo 2017, ITB Bandung 2017. G. F. Neonufa, M Pratiwi , A. N. Istyami, L. Elizabeth, S. S. Dewi, R Purwadi, T Prakoso, dan T. H. Soerawidjaja, An Innovative Method to Produce Drop-in Fuel by Alkaline Earth-Transition Metals Basic Soap Decarboxylation, IJCAET 2017, 2017. G.F. Neonufa, M. Pratiwi, A.N. Istyami and R. Purwadi Production of Drop-in Fuels from Metals Combination Basic Soap Feedstocks which derived from Palm Stearin, ICB 2017, Bogor 2017.

Kontak: Program Studi Teknik Kimia – Fakultas Teknologi Industri - Institut Teknologi Bandung Jalan Ganesha no. 10 Bandung 40132
Telepon: 022-2500989 - Faksimili: 022-2501438 - Email: ronny.purwadi@che.itb.ac.id

PENGEMBANGAN PROSES PERENGKAHAN KATALITIK MINYAK SAWIT UNTUK PRODUKSI BAHAN BAKAR NABATI

PENELITI
LPPM – ITB

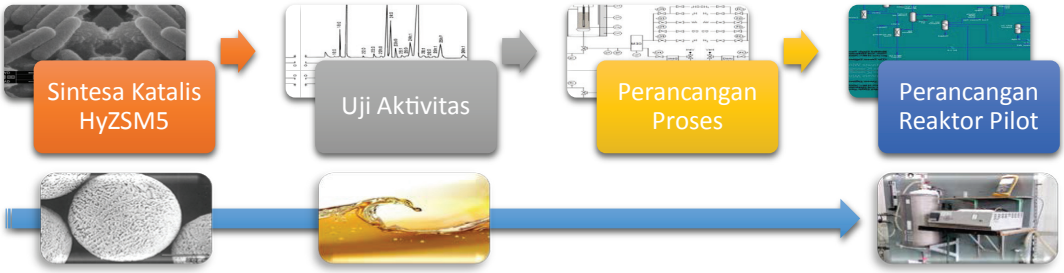
Dr. IGBN Makertihartha
Prof. Dr. Subagjo
Dr. Melia Laniwati
Dr. Rino R. Mukt

Konsumsi BBM pada tahun 2030 naik sebesar 1,5 kali dibanding konsumsi saat ini menjadi sekitar 107 juta kL/tahun. Sebesar 55,64% diantaranya dipenuhi oleh impor. Produksi minyak sawit Indonesia yang saat ini 32 juta ton/tahun diproyeksikan akan naik dua kali lipat pada tahun 2030. Potensi sawit ini harus diupayakan diolah untuk meningkatkan ketahanan energi nasional. Penelitian ini bermaksud untuk mengolah minyak sawit menjadi green gasoline melalui proses perengkahan.

CaRE
Program Studi Teknik Kimia
FTI – ITB
Jalan Ganesha 10
Bandung 40132
Indonesia
e. makertia@che.itb.ac.id
T. +62-22-2500989
F. +62-22-2501438
M. +62-812-237-6804

Tahun 1
Merancang katalis dan proses perengkahan minyak sawit menjadi green gasoline.

Tahun 2
Merancang dan membangun unit pilot perengkahan minyak sawit menjadi green gasoline.



ZSM5 yang aktif merengkan minyak sawit menghasilkan *green gasoline.*

Reaktor perengkahan minyak sawit untuk produksi *green gasoline.*

Badan Pengelola Dana Perkebunan (BPDP) Kelapa Sawit.

LPPM ITB

CaRE Laboratory of Catalysis and Reaction Engineering

CAPAIAN TAHUN 1

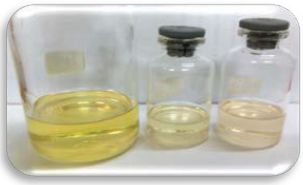
1. Zeolit ZSM5 berpori hirarki berfungsi baik sebagai katalis perengkahan minyak sawit menjadi green gasoline. Formula katalis berbasis ZSM5 yang aktif, selektif dan stabil telah diperoleh.
2. Kondisi operasi optimum proses perengkahan minyak sawit menjadi green gasoline telah berhasil diidentifikasi.
3. Draft paten pembuatan zeolit ZSM5 berpori hirarki dan publikasi internasional telah disiapkan.
4. Pengembangan SDM dalam proses perengkahan minyak sawit, yaitu mahasiswa S1: 4 orang; S2: 2 orang, S3: 2 orang. Prototipe reaktor pilot perengkahan minyak sawit menjadi gasoline telah berhasil dibangun.

BAHAN BAKU DAN PRODUK PENELITIAN

RBDPO

Reaktor *Microactivity Test*

Prototipe Reaktor Perengkahan



Green Gasoline RON 96

Perolehan & Konversi RBDPO	
Green Gasoline, RON 96	60%
Green LPG	25%
LCO & HCO	15%
Konversi	100%

PUBLIKASI
Catalytic Cracking of Vegetable Oil for Biogasoline Production: Optimization of Operating Parameters in a Fixed-Bed Reactor, Energy & Fuels, Submitted
Paten Pembuatan Katalis HyZSM5

Badan Pengelola Dana Perkebunan (BPDP) Kelapa Sawit.

LPPM ITB

CaRE Laboratory of Catalysis and Reaction Engineering

Kajian Pemakaian Biodiesel Pada Engine Heavy Duty Dengan Standar Euro 4 dan Pengaruhnya Terhadap Diesel Partikulat Filter dan/atau Catalytic Converter

Hari Setiapraja (Koordinator), Mokhtar [BPPT]
Rhesa Darojat [Kemen LHK]
Awaluddin Yoga Saputra [KemenHub]
Andi Tauji [Hino Motor Manufacturing Indonesia]

Kebijakan Pemerintah Indonesia dalam bidang Lingkungan (penerapan Euro4-PerMen LHK No.20 Th.2017) dan kebijakan dalam bidang Energi terkait diversifikasi energi melalui PP. No.79 Tahun 2014 dan mandatori pemanfaatan biodiesel rasio tinggi melalui Permen ESDM No.12 Tahun 2015 memerlukan kajian detail terkait pengaruh pemakaian biodiesel rasio tinggi terhadap emisi, kinerja serta komponen engine Euro4. Hal ini untuk menjamin bahwa mandatori biodiesel rasio tinggi (B20/B30) yang pertama di dunia dapat berjalan beriringan dengan perkembangan teknologi engine ramah lingkungan Euro4. Sehingga kedua program strategis pemerintah terkait lingkungan dan energi tersebut dapat berjalan secara bersamaan

MANFAAT PENELITIAN

Tersedianya data yang komprehensif terkait kajian pengaruh pemakaian biodiesel rasio tinggi pada engine Euro4 terhadap emisi gas buang, kinerja dan kehandalan dari sistem exhaust after treatment dan komponen engine lainnya dengan berbagai bahan bakar yang tersedia di Indonesia dan bahan bakar Euro4.
Tersedianya rekomendasi perbaikan karakteristik bahan bakar untuk program biodiesel yang selaras dengan program Euro 4 serta usulan improvement yang diperlukan dalam sistem exhaust after treatment dan komponen engine lainnya.
Penerima Manfaat: KLHK, KemenESDM, KemenHub, Industri Biodiesel, Industri Otomotive, Pertamina/industri bahan bakar

OUTPUT PENELITIAN

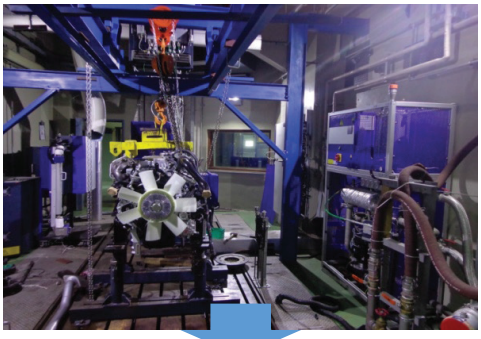
Tahun I
Data hasil uji emisi gas buang biodiesel dengan rasio B20 dan B30 dengan menggunakan metoda uji Euro4.

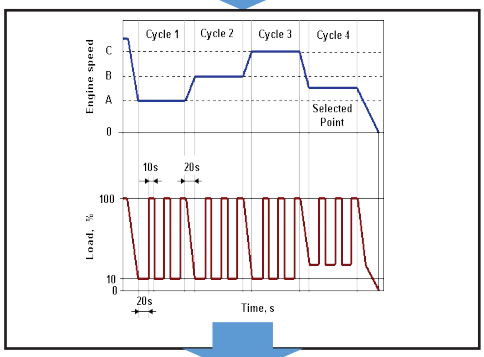
Draft Paper untuk di submit ke SAE fuel and lubricant (2 paper)

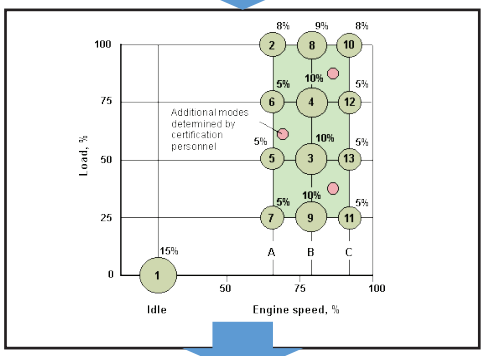
Tahun II
Data pengaruh pemakaian B30 terhadap sistem exhaust after treatment dan komponen engine lainnya (sistem bahan bakar, katup, piston dan filter bahan bakar)
Rekomendasi teknis karakteristik bahan bakar B30 yang sesuai untuk aplikasi Euro4 Tahun 2021
Accepted paper (2 paper)

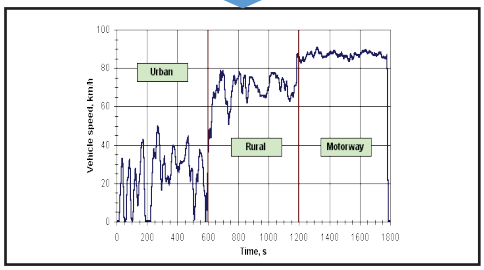
HASIL YANG TELAH DICAPAI

Kegiatan Uji dan test cycle untuk kendaraan Truck

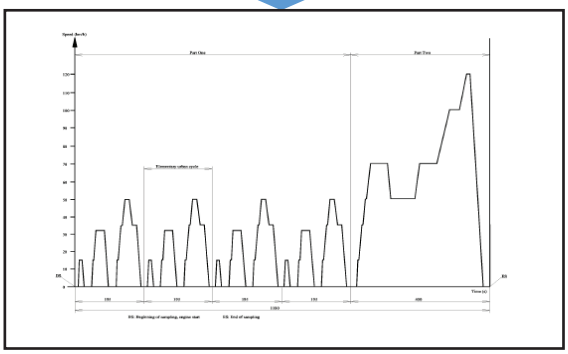








Kegiatan Uji dan test cycle untuk kendaraan penumpang



Pengujian pada kendaraan truck dan penumpang menunjukkan bahwa pemakaian biodiesel B20 dan B30 dapat mempertahankan emisi Karbon Monoksida (CO) dan Hidrokarbon (HC) pada level yang sangat rendah bahkan untuk hasil emisi partikulat dan asap , hasil pengujian menunjukkan pengurangan yang significant. Tetapi pembakaran yang lebih baik dari biodiesel menghasilkan kadar NOx yang lebih tinggi dibandingkan bahan bakar B0 .

Secara umum, Hasil kajian Tahun I menunjukkan bahwa pemakaian bahan bakar biodiesel dapat memenuhi ambang batas emisi Euro 4 yang di tetapkan Pemerintah Indonesia Walaupun untuk emisi NOx memerlukan optimasi pada parameter setting engiine nya.

PUBLIKASI

Hari Setiapraja, Ken Hashimoto, Mokhtar, Rhesa Darojat, Awaluddin Yoga Saputra, Andi Tauji, "effects of high ratio biodiesel fuel with various sulfur contents on EURO IV technology engine behavior" (untuk di submit ke Jurnal Fuel and Lubricant SAE)

2.

Bidang Biomaterial

Sintesis,FormulasidanAplikasi *Foaming Agent* dari MinyakSawit untuk PemadamKebakaran

Riset Grant Sawit K16

Dr. Mira Rivai
Prof. Dr. Erliza Hambali
Prof. Dr. Ani Suryani
Rista Fitria, STP
Shaeful Firmansyah, S.Si

SBRC - LPPM IPB

- Foaming agent memfasilitasi terbentuknyabusa ketika dilarutkan dengan air pada konsentrasi rendah. Busa yang dihasilkan bergunauntuk mendinginkan api, menyelimuti bahanyang terbakar, menghambatpenyebaranasap, mencegah kontak kembali dengan oksigen yang dapat mengakibatkannyala apikembali, danmeningkatkan efisiensi penggunaan air.

- Sintesis foaming agent dilakukan melalui proses saponifikasi (netralisasi) asam lemak dan ester dari minyak sawit dengan larutan alkali NaOH dan KOH konsentrasi 30%. Sodium dan potassium asam lemak dan metil ester yang dihasikan kemudian diformulasi sehingga dihasilkan konsentrat foaming agent (racun api) untuk aplikasi kebakaran kelas A.

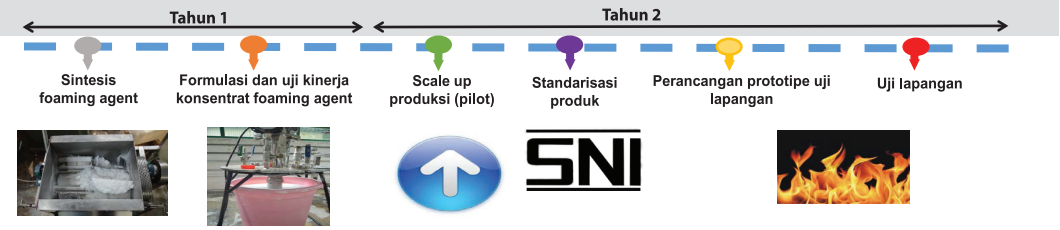
- Aplikasi konsentrat foaming agent sebagai racun api dilakukan dengan melarutkan konsentrat foaming agent pada air konsentrasi 1%. Pengujian efektivitas dan efisiensi pembusaan (foaming) untuk pemadaman kebakaran dilakukan menggunakan mist blower TASCO MD-150 dan uji pemadaman api menggunakan alat portable foam eductor.

MANFAAT PENELITIAN

Tersedianya produk konsentrat *foaming agent* (racun api) berbahan minyak sawit yang ramah lingkungan dan mampu mensubstitusi produk impor.

OUTPUT PENELITIAN

Tahun 1 : Teknologi produksi skala 10 L/batch, produk *foaming agent*, dan formula konsentrat foaming agent (racun api)
Tahun 2 : Rancangan reaktor produksi konsentrat *foaming agent* skala



HASILTAHUN PERTAMA

Tabel 1. Hasil uji analisis parameter konsentrat foaming agent yang dilarutkan pada air konsentrasi 1% dan perbandingannya dengan produk komersial

No	Parameter	Produk Konsentrat *Foaming* yang Dihasilkan	Produk Komersial (AFFF)
1	Stabilitas busa (%, pada hari ke-3)	77-91	0
2	Kemampuan pembusaan (%)	288 – 503	204
3	Tegangan permukaan (dyne/cm)	19,68 – 25,05	19,81
4	Tegangan antarmuka (dyne/cm)	0,54 – 1,67	0,55
5	Viskositas (cP) : a. 1% b. 100%	1,00 – 1,03 2,36 – 7,16	1,00 2,71
6	Densitas (g/cm$^{3)}$	0,99586 – 0,99612	0,99577
7	*Spesific gravity*	1,00021 – 1,00046	1,00007
8	Sudut kontak (°) : a. Menit ke-0 b. Menit ke-10	54,77 – 63,49 11,84-19,70	60,41 25,51

Hasil uji kinerja formula konsentrat *foaming agent* (racun api) yang dihasilkan :

- ✓ Diameter *droplets* 0,14 – 0,39 mm
- ✓ Kerapatan droplet 220 – 3056 droplet/cm^2
- ✓ LPE 53,33 – 85,33 cm
- ✓ Debit aplikasi 0,19 – 2,03 liter/menit

CAPAIAN DAN PUBLIKASI

(1) Prototipe produk foaming agent berbahan minyak sawit dan formula konsentrat foaming agent (racun api).

(2) Publikasi : M Rivai, E Hambali, A Suryani, R Fitria, S Firmansyah, J Pradesi. 2016. Synthesis of Palm Oil Fatty Acid as Foaming Agent for Firefighting Application. IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 65 (2017) 012047. Doi :10.1088/1755-1315/65/1/012047 (terindeks Scopus)

(3) 109 Inovasi Indonesia Prospektif. BIC - Kemenristekdikti, tahun 2017.

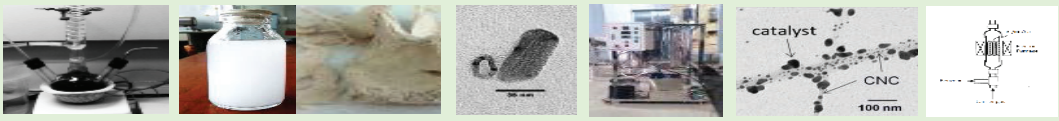
Pembuatan Biomaterial Maju *Cellulose Nano Crystals* (CNC) dari Tandan Kelapa Sawit sebagai Material Penyangga Katalis Pt/Rh/Ce untukKonverter Katalitik

Riset Grant Sawit K16

Dr. Yogi Wibisono Budhi, Dr. Hermawan Judawisastra,

Dr. Eng. Ferry Iskandar, Dr. VeinardiSuendo

Tandan Kelapa Sawit (TKS) merupakan limbah dari produksi minyak kelapa sawit. Tingginya kandungan selulosa (40-60%) dan jumlahnya yang melimpah, TKS berpotensi digunakan sebagai bahan baku pembuatan Cellulose Nano Crystals (CNC), bio material maju dengan sifat material yang mengagumkan. Oleh karena itu, aplikasi CNC sangat luas, salah satunya yaitu sebagai penyangga katalis.



Percobaan skala laboratorium | Isolasi produk CNC | Karakterisasi sampel CNC | *Scale-up* (skala pilot) | Aplikasi CNC | Uji Katalis

MANFAAT PENELITIAN :

Sintesis CNC dengan memanfaatkan limbah TKS yang dapat diaplikasikan sebagai penyangga katalis untuk konverter katalitik.

OUTPUT PENELITIAN :

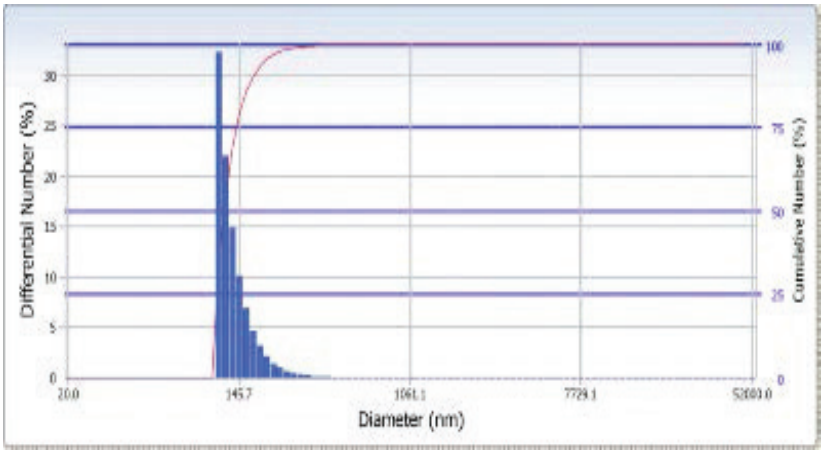
Tahun 1: Rancangan pembuatan CNC skala laboratorium dan pilot.
Tahun 2: Pemanfaatan CNC sebagai penyangga katalis untuk konverter katalitik.
Tahun 3 : Pengajuan paten

HASILYANGTELAHDICAPAI :

1. Sintesis CNC daritandan kosong kelapasawit dengan perolehan 30%
2. CNC yang dihasilkan reproducible dengan waktu pembuatan15 jam
3. Scaleup sintesis CNC (10x)

Hasil Analisis

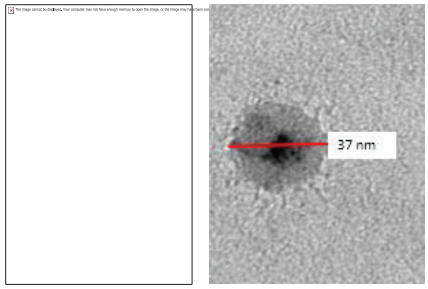
DLS



Hasil Analisis

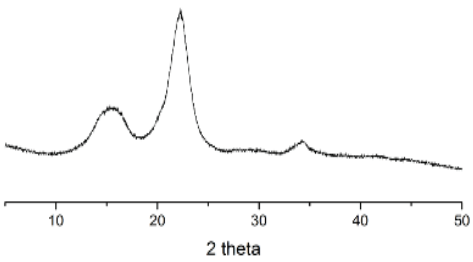
TEM

Diperoleh dua jenis bentuk CNC: *rod-like* (kiri) dan *sphere* (kanan)



Hasil Analisis

XRD



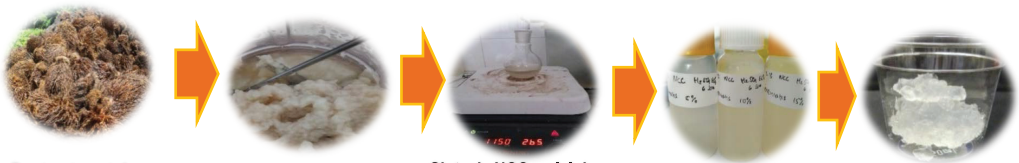
PUBLIKASI

1. Jurnal yang berjudul"Preparation of CelluloseNanocrystals from Empty Fruit Bunch of Palm Oil by Using Phosphotungstic Acid (HPW)" sedangdalam proses publikasi di **IOP conference series: Earth and Environmental Sciences, EES (indexed in SCOPUS).**
2. Jurnal yang berjudul "An Eco-FriendlyPreparation of CelluloseNanoCrystals from Oil Palm EmptyFruitBunches" sedangdalam proses publikasi di **IOP conference series: Earth and Environmental Sciences, EES (indexed in SCOPUS).**

Sintesis *Nano Crystalline Cellulose* (NCC) Ramah Lingkungan Dari Biomassa Sawit Dan Aplikasinya Sebagai Bio-surfaktan Dan Nano-hydrogel

Dr. Dwi Setyaningsih, S.TP, M.Si
Dr. Eng. Uju, S.Pi, M.Si
Neli Muna, S.TP

Tandan kosong kelapa sawit yang menjadi limbah pengolahan tandan buah sawit segar (TBS) menjadi CPO mengandung kadarselulosa yang cukup tinggi, sehingga berpotensi digunakan dalam pembuatan nanokristal selulosa. Nanokristalselulosa (nanocrystal cellulose/NCC) merupakan biomaterial dari selulosa yang berukuran nano, memiliki karakteristik mekanik seperti kekuatan tarik dan modulus yang baik. NCC dipercaya dapatdiaplikasikansebagai reinforcingmaterial, filler dan carrier pada berbagai produk medis dan farmasi, kemasan, komposit kayu dan kertashingga pangan



MANFAAT

Menyediakan teknologi proses pembuatan nanokristal selulosa dari tandan kosong kelapa sawit dan memberikan solusi penanganan limbah TKKS melalui pemanfaatan yang lebih signifikan

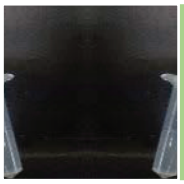
OUTPUT

(Tahun Pertama)

1. Teknologi proses sintesis nanokristal selulosa (NCC) dengan hidrolisis asam cair (H2SO4) dan asam padat (Phosphotungstic acid, HPW)
2. Prototype produk nanokristal selulosa
3. Teknologi proses delignifikasi biomassa sawit dengan peracetic acid

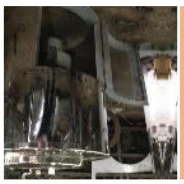
HASIL YANG TELAH DICAPAI

Teknologi proses pembuatan NCC melalui hidrolisis asam cair, (H_2SO_4) asam padat Phosphotungstic acid serta kombinasi hidrolisis asam-enzim dengan selulase



Prototype produk dan karakteristik produk nanokristal selulosa dari berbagai metode yang digunakan

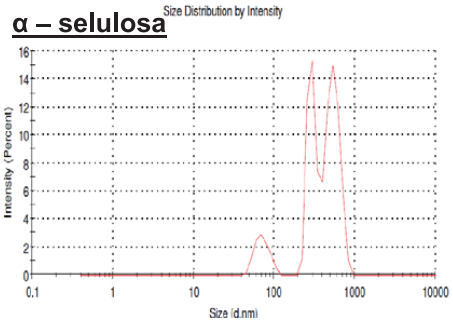
Teknologi proses pre-treatment biomassa TKKS dengan Peracetic acid



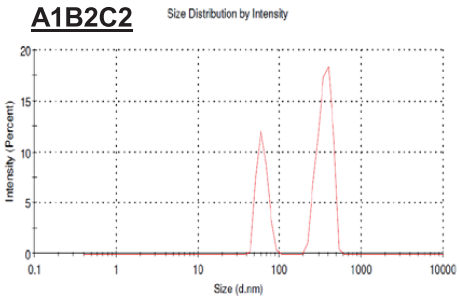
Peningkatan skala proses pembuatan nanokristal selulosa ke skala semi-pilot, 2 L/batch

HIDROLISIS ASAM SULFAT

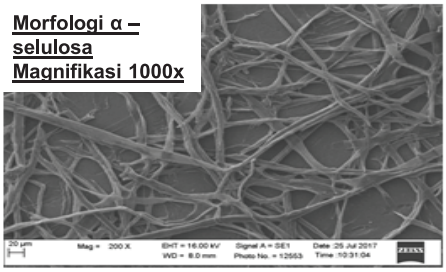
α – selulosa



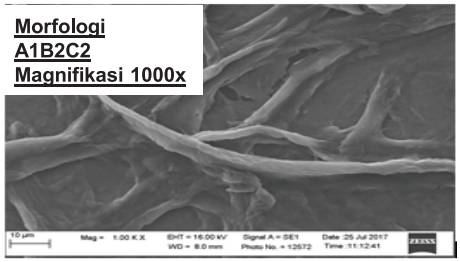
A1B2C2



Morfologi α – selulosa Magnifikasi 1000x



Morfologi A1B2C2 Magnifikasi 1000x



PUBLIKASI

Nanocellulose preparation from palm oil empty fruit bunches (efb) through delignification and acid-enzymatic hydrolysis, 2017. IOP Conference Series : Earth and Environtmental series

Pemanfaatan Total Limbah Padat Kelapa Sawit Dalam Rantai Industri Pertanian Dan Pangan: Produksi Enzim Ligninolitik, *Carboxymethyl Cellulose* (Cmc), Jamur Konsumsi, dan Pupuk Organik

Firda Dimawarnita, S.T
Ir. Suharyanto, M.Si
Dr. Sidik Marsudi
Urip Perwitasari, M.Si

Tujuan umum kegiatan ini untuk mengembangkan sistem zero waste pengolahan limbah padat (TKKS) dari parkebunan kelapa sawit secara simultan. Mengubah TKKS menjadi barang bernilai jual tinggi melalui produksi enzim ligninolitik, jamur konsumsi, CMC, dan pupuk organic dengan Teknologi yang terintegrasi, relatif efisien dan dapat diterapkan dengan mudah dalam skala implementatif

OUTPUT PENELITIAN

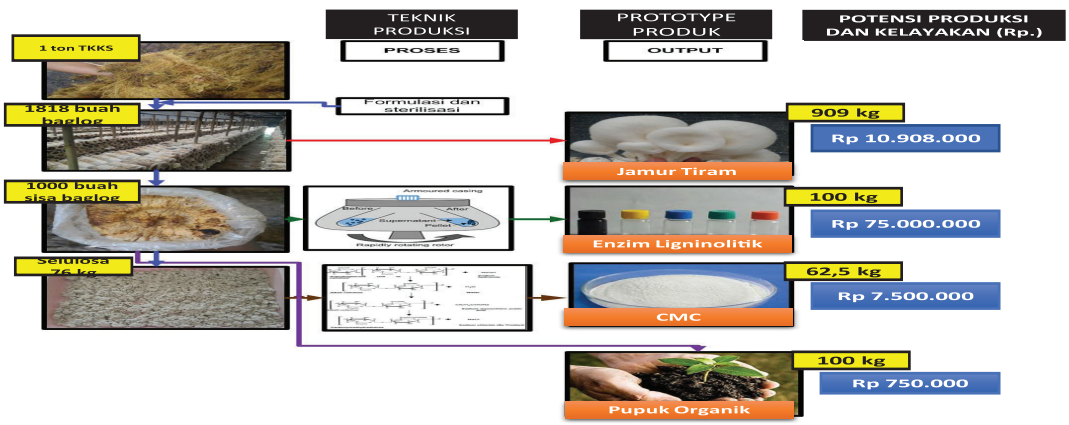
Tahun I :

- Formula yang tepat untuk media pertumbuhan jamur tiram dari substrat TKKS.
- Buffer yang sesuai untuk ekstraksi enzim ligninolitik dari sisa baglog jamur tiram.
- SOP proses produksi enzim ligninolitik dari sisa baglog jamur tiram.
- Prototype enzim ligninolitik dan data aktivitasnya.
- Data hasil aplikasi enzim ligninolitik untuk biobleaching zat warna.
- Data hasil kajian proses pembuatan Carboxymethyl Cellulose (CMC).
- Prototype CMC dan data hasil analisis kualitas CMC.
- Kinerja kompos sisa baglog pada tanaman hortikultura.

Tahun II:

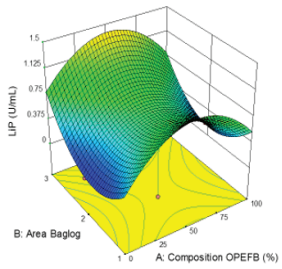
- Produksi jamur skala komersial menggunakan media TKKS.
- Kajian ekonomi pemanfaatan limbah TKKS untuk produksi jamur, enzim ligninolitik, CMC, dan pupuk organik.
- Proses produksi enzim ligninolitik dengan tingkat kemurnian tinggi.
- Proses produksi CMC dengan tingkat kemurnian tinggi.

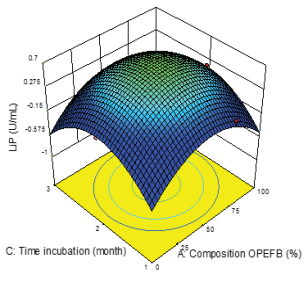
BAGAN ALIR PROSES DAN POTENSI PRODUKSI

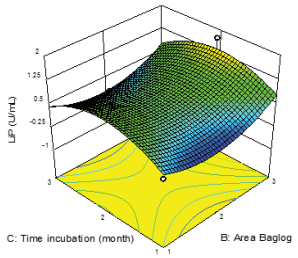


HASIL YANG TELAH DICAPAI

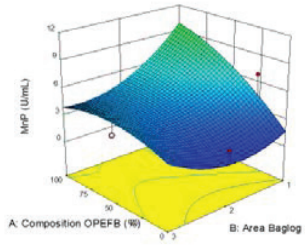
Aktivitas enzim lignin peroksidase

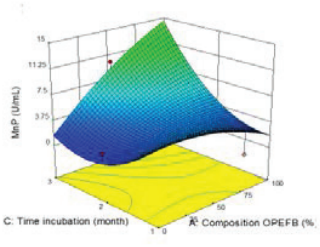


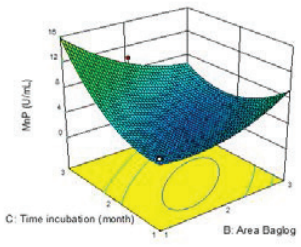




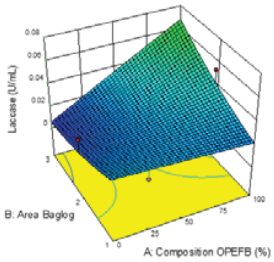
Aktivitas enzim manganase

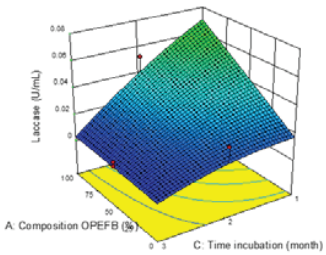


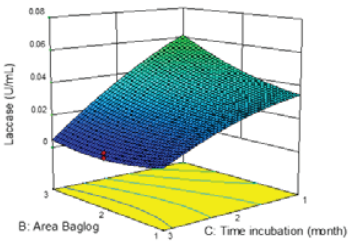




Aktivitas enzim lakase







ENZYME	A Composition of OPEFB (%)	B Area sampling of baglog	C Time of incubation (month)
Lignin peroxidase	50	Top area	2
Manganese peroxidase	100	Bottom area	3
Laccase	100	Top area	1

Nilai Biological Eficiency Ratio (BER) jamur tiram dengan media TKKS

Variasi Media	Nilai BER (%)
25% TKKS	50
50% TKKS	56,3
75% TKKS	47,9
100% TKKS	37,5
Kontrol	52,4

PUBLIKASI

1. Firda Dimawarnita, Urip Perwitasari. 2017. Pemanfaatan tandan kosong kelapa sawit untuk pertumbuhan jamur tiram (Pleurotus sp.) dan aktivitas enzim ligninolitik. Jurnal Mikologi Indonesia 1(2), 73-80.

2. Urip P, Firda D, Shanti RK. 2018. Optimasi produksi enzim ligninolitik dari limbah baglog Pleurotus ostreatus menggunakan metode respon permukaan. Menara Perkebunan 86(1), 18-23.

3. Sidik Marsudi, Firda Dimawarnita, Urip Perwitasari, Suharyanto (2017). The growth of oyster mushroom on oil palm empty fruit bunch (EFB) media at various composition. International Conference on Biomass. Bogor, 24-25 Juli 2017.

4. Firda Dimawarnita, Tri Panji, Dea Devita S, Suharyanto. Synthesis carboxymethyl cellulose (CMC) from ex-baglog of oyster mushroom (Pleurotus ostreatus) with 75% compoistion of oil palm empty fruit bunch. International Biotechnology Conference on Estate Crops. Jakarta, 18-20 Oktober 2017.

5. Firda Dimawarnita, Tri Panji, iwan Hendriawan. Activity of lacase enzyme on growth media of oyster mushroom (Pleurotus ostreatus) using mixed oil palm empty fruit bunches and sawdust. International Biotechnology Conference on Estate Crops. Jakarta, 18-20 Oktober 2017.

PENGEMBANGAN TEKNOLOGI PRODUKSI BIO-AROMATIK DAN BIO-BTX BERBAHAN MENTAH TANDAN KOSONG KELAPA SAWIT

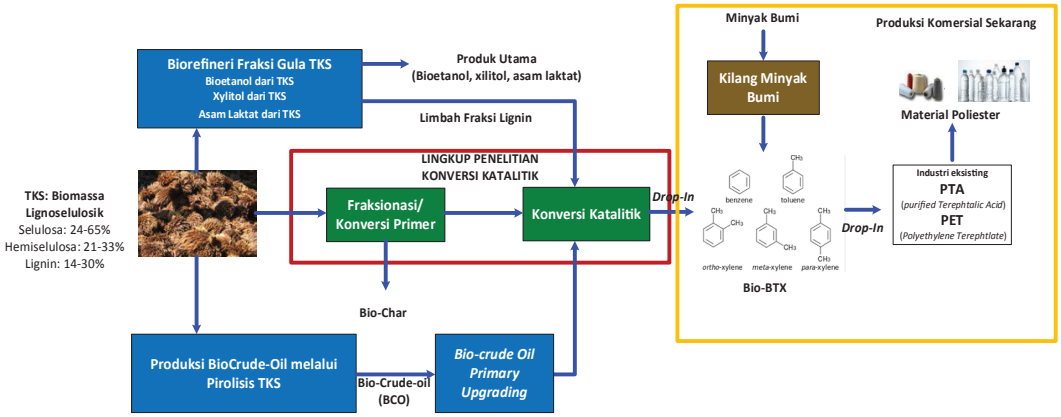
Riset Grant Sawit K16

Dr. CB Rasrendra*,
Prof. Dr. D. Sasongko,
Dr. J. Rizkiana, Dr. M.A.
Kariem LPPM – Institut
Teknologi Bandung,
Lab Teknik Reaksi Kimia
dan Katalis, FTI-ITB
*cbr@che.itb.ac.id

LATAR BELAKANG

Ketersediaan Tandan Kosong Sawit (TKS) yang melimpah (diperkirakan sekitar 34 juta ton pada tahun 2016) memberikan tantangan dan kesempatan pemanfaatan limbah kebun sawit tersebut sebagai bahan mentah produksi bahan kimia industri yang bernilai ekonomi tinggi. TKS yang tersusun atas komponen selulosa, hemiselulosa, dan terutama fraksi lignin merupakan bahan mentah yang atraktif untuk produksi senyawa aromatik benzena, toluena, dan xilena (dikenal dengan istilah BTX) dan senyawa fenolik. Senyawa BTX dan fenolik merupakan bahan mentah industri polimer dan plastik yang hingga saat ini masih diproduksi dari minyak bumi.

Skema Produksi Bio-BTX Berbahan Mentah Tandan Kosong Sawit



OUTPUT PENELITIAN

Target Tahun I :
pengembangan katalis dan sistem reaksi untuk produksi bio-BTX dari TKS.

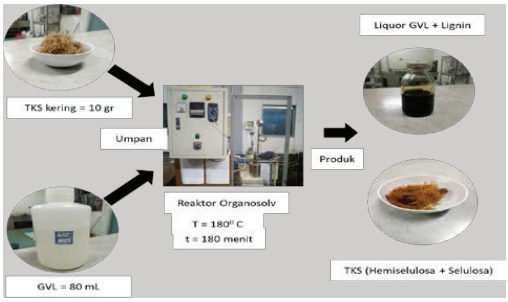
Target Tahun II :
pengembangan dan optimasi sistem produksi skala pilot bio-BTX dari TKS.

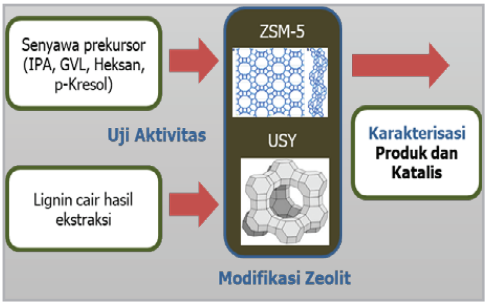
OUTPUT PENELITIAN

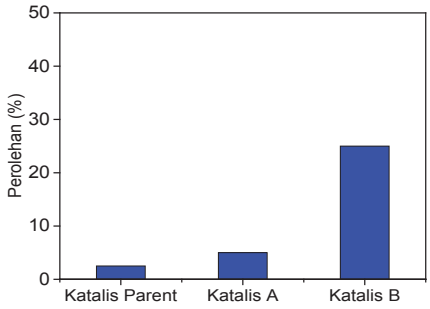
1. Katalis berbasis zeolite untuk produksi bio-BTX telah berhasil diformulasi. Perolehan Bio-BTX meningkat 30 kali dari katalis parent.

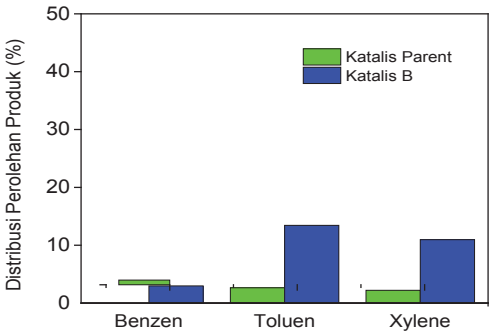
2. Sistem produksi Bio-BTX skala lab telah dibangun. Seratus milliliter crude Bio-BTX telah diproduksi.

3. Draft paten proses produksi bio-BTX dari TKS telah disiapkan.
4. Pengembangan SDM: S1:2 orang, S2: 1 orang









PUBLIKASI

1. Oral Presentation 2nd International Conference on Biomass (ICB) 2017

2. Oral Presentation Regional Symposium on Chemical Engineering 2017 (15-16 Nov 2017) : The Effect of Metal Loading and Alkaline Treatment on The Zeolites Toward Catalytic Pyrolysis of Biomass Derivatives. Full paper will be published in one of the Scopus index publications.

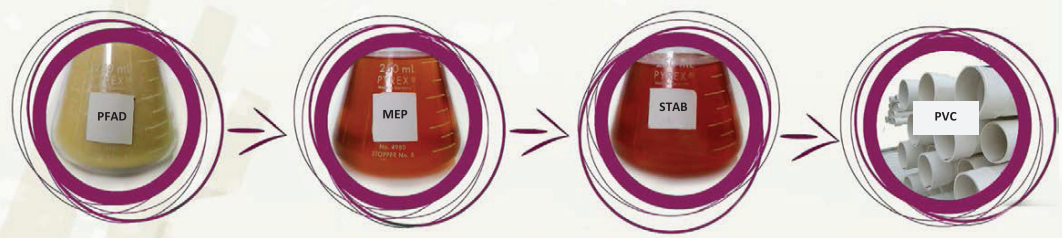
Teknologi Produksi Stabilizer Termal PVC dari *Palm Fatty Acid Distillate*

Riset Grant Sawit K16

Dr. Ir. I Dewa Gede Arsa Putrawan, MT., Dr. Dendy Adityawarman, ST., MSc., Dicka Ar Rahim, STP., MT., Adli Azharuddin, ST., Kartini LPPM– ITB

LATAR BELAKANG

Palm Fatty Acid Distillate (PFAD) adalah produk samping proses pemurnian minyak sawit. Komponen utama PFAD adalah asam lemak bebas yang dapat dikonversi menjadi Stabiliser Termal Polyvinyl Chloride (PVC Stab). PVC Stab digunakan sebagai bahan tambahan untuk mencegah degradasi termal PVC selama proses ekstrusi menjadi pipa PVC. Pemanfaatan PFAD menjadi PVC Stab akan meningkatkan nilai tambah minyak sawit.



OUTPUT PENELITIAN

TAHUN 1 :
Prototipe MEP & Prototipe PVC STAB
Kondisi operasi optimum
Publikasi

TAHUN 2 :
Formulasi paket stabiliser
Rancangan teknologi produksi PVC Stab
Kelaikan ekonomi
Kerja sama industri

HASIL UJI STABILITAS

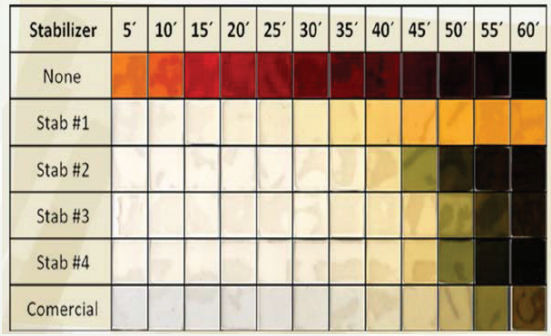
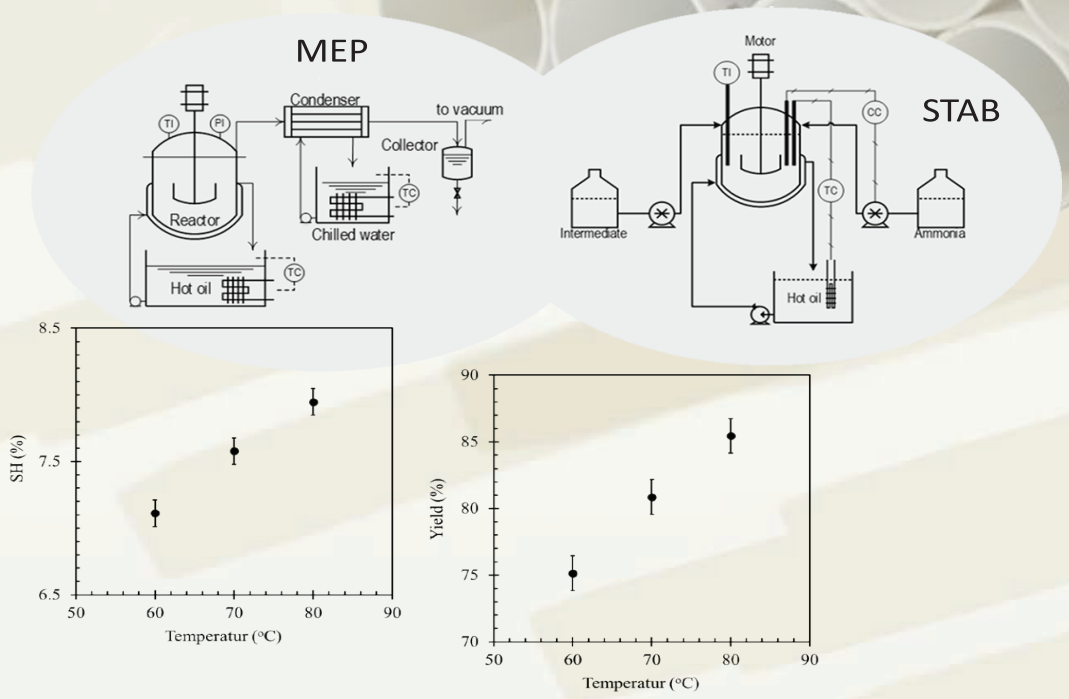


DIAGRAM ALIR PROSES



KEGIATAN LAB & DISEMINASI

PUBLIKASI

Putrawan, I.D.G.A., Azharuddin, A., Arum, K.R., Adityawarman, D., Rahim, D.A., "Synthesis of Mercapto Ethyl Ester of Palm Fatty Acid Distillate", Regional Symposium on Chemical Engineering, Semarang, 15-16 Nov 2017.

Putrawan, I.D.G.A., Denny, Wijaya, W., "Synthesis of Methyl Tin Oxide as Raw Material for PVC Stabilizer", International Seminar on Chemical Engineering in conjunction with Seminar Soehadi Reksowardojo, Bandung, 2-3 Oct 2017.

3.

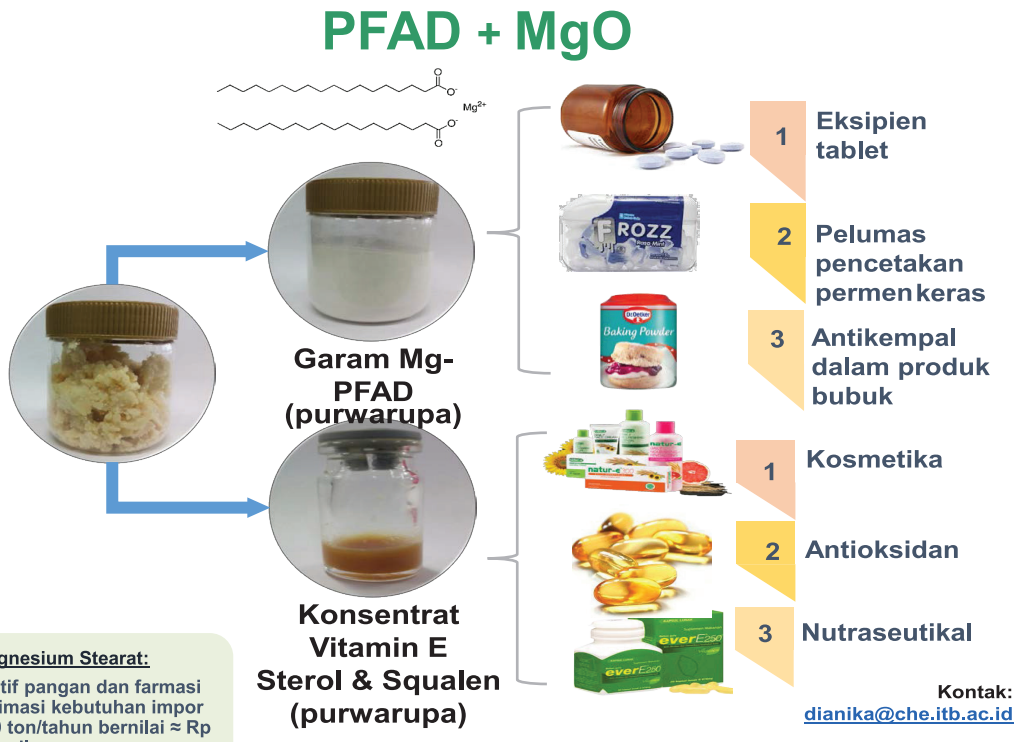
BIDANG PANGAN/KESEHATAN

Pengembangan Proses Produksi Vitamin E Danmagnesium Stearat Dari Pfad Untuk Aditif Pangan Dan Nutraseutikal

GRS K-16

Dr. Dianika Lestari
Dr. M. Insanu
Dr. Ardiyan Harimawan

PFAD dinetralisasi dengan Magnesium Oksida (MgO) untuk menghasilkan garam magnesium asam Lemak (Mg-PFAD), magnesium stearat, dan fitonutrien (vitamin E, sterol, squalen) yang bernilai ekonomi tinggi. Secara spesifik, magnesium stearat merupakan aditif pangan dan farmasi dengan estimasi kebutuhan impor sebesar 5000 ton/ tahun. Beberapa contoh potensi aplikasi garam magnesium adalah sebagai eksipien (pelincir) tablet, pelumas pencetakan permen keras, atau antikempal produk berbentuk bubuk. Sedangkan beberapa potensi aplikasi fraksi fitonutrien adalah sebagai antioksidan dalam produk pangan, kosmetik, maupun suplemen makanan.



Magnesium Stearat:
Aditif pangan dan farmasi estimasi kebutuhan impor 300 ton/tahun bernilai ≈ Rp 7,5 milyar

Kontak:
dianika@che.itb.ac.id

HASIL YANG TELAH DICAPAI

Prototipe Alat Produksi Magnesium Stearat & Vitamin E dari PFAD skala 1-3 kg PFAD/jam

PUBLIKASI TERPILIH :

1. ***Open Science Meeting (OSM 2017), Yogyakarta, 15-17 Mei 2017*** - Biorefinery of Palm Fatty Acid Distillates (PFAD) for Food, Nutraceutical, and Pharmaceuticals Industries (presentasi)

2. ***The 2nd International Joint Conference on Advanced Engineering and Technology, Bali 24-26 Agustus 2017*** - Study of production of magnesium salt of fatty acid for food, nutraceutical, and pharmaceuticals industries from palm fatty acid distillates (presentasi dan prosiding)

3. **The 2nd International Conference on Biomass (ICB) 2017 Bogor, 24-25 July 2017**, Study of production of magnesium salt of fatty acid for food, nutraceutical, and pharmaceuticals industries from palm fatty acid distillates (presentasi)

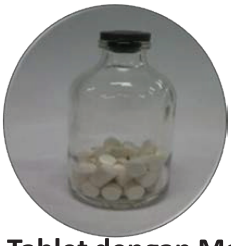
4. **International Seminar of Chemical Engineering – STKSR 2017, Bandung, 2-3 Oktober 2017** - Preliminary study of recovery of vitamin E from magnesium salt of palm fatty acid distillates (poster); Scale up production of magnesium salt of palm fatty acid distillate (Mg-PFAD) for food, nutraceuticals, and pharmaceuticals industries (poster).

5. Draft paten sederhana: Produksi Garam Magnesium Asam Lemak dan Konsentrat Vitamin E dari Distilat Asam Lemak Sawit (Palm Fatty Acid Distillates/ PFAD) untuk Bahan Aditif Pangan dan Nutraseutikal.

Garam Mg-PFAD (purwarupa)

Konsentrat Vitamin E (purwarupa)

Tablet dengan eksipien garam Mg-PFAD mempunyai efektifitas pencetakkan yang setara dengan tablet dengan Mg-Stearat komersial.



Tablet dengan Mg-Stearat Komersial

Tablet dengan Mg-PFAD

Pengembangan Teknologi Produksi Sabun Kalsium untuk Pakan Ternak Ruminansia Berbahan Baku PFAD

GRS K-16

Dr. Lienda Handojo,
Dr. Antonius Indarto,
Dr. Dian Shofinita
LPPM Institut Teknologi Bandung

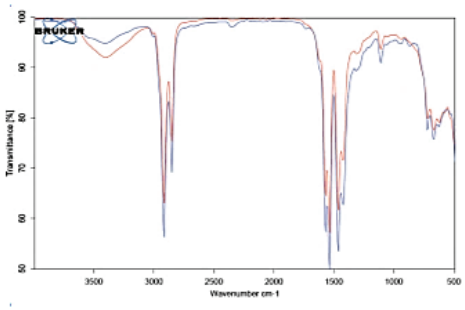
Palm fatty acid distillate (PFAD) adalah **asam lemak bebas** yang diperoleh dari produk samping proses refining CPO. Jika PFAD **direaksikan** dengan hidroksida atau oksida **kalsium**, maka akan terbentuk **sabun kalsium**.

Sabun kalsium telah dimanfaatkan di berbagai negara sebagai **suplemen lemak** untuk pakan **ternak ruminansia**, terbukti mampu **meningkatkan produktivitas susu** sapi perah.

TAHAPAN PENELITIAN TAHUN 1

OUTPUT PENELITIAN

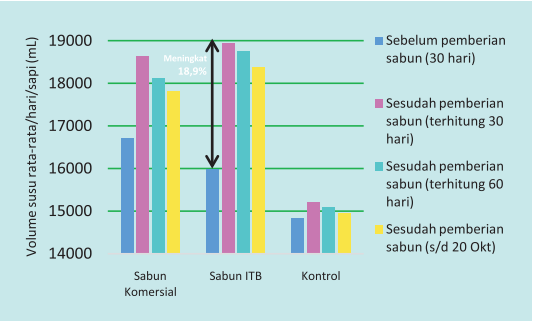
- **Produksi** sabun kalsium telah **berhasil** dilaksanakan dalam **skala laboratorium dan bench**
- **Uji in vivo** dengan asupan **600 gr/ekor/hari menunjukkan:**
  - Kenaikan volume susu secara signifikan pada sabun ITB.
  - Kenaikan ini lebih tinggi daripada kenaikan produk sabun komersial dan kontrol.
  - Observasi menunjukkan terdapat **peningkatan** kesehatan dan **fertilitas** pada sapi.



Spektra FTIR sabun kalsium ITB dan komersial:

Hasil analisis dengan *Software Opus,* diperoleh %similarity sebesar **97%**

HASIL UJI IN VIVO



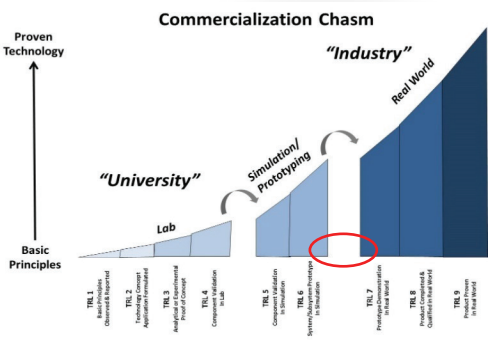
EVALUASI AWAL EKONOMI

Perhitungan Harga Bahan Baku			
Perhitungan Ekonomi	Harga jual (Rp/ kg)	Kebutuhan per 1 kg produk (kg)	Harga per 1 kg produk (Rp)
PFAD	4.000	0.88	3.536
CaO	1.200	0.12	139
Air	12	0.13	1.59
Total harga bahan baku			Rp 3.677,00
Perhitungan Harga Perkiraan Produksi			
Biaya *heat supply*		20% dari harga bahan baku	
Biaya listrik		10% dari harga bahan baku	
Biaya overhead		10% dari harga bahan baku	
Biaya *maintenance*		30% dari harga bahan baku	
Harga perkiraan produksi		Rp 6.250,00	

Data Pembanding	Tanpa Sabun Kalsium	Sabun Kalsium
Produksi Susu (L/ekor/hari)	17	18,36
Harga Pakan Total	Rp 42.600	Rp 46.200
Harga jual susu Lembang per Liter	Rp 4.750	
Pendapatan	Rp 80.750	Rp 87.210
Keuntungan/sapi/hari	Rp 38.150	Rp 41.010

PUBLIKASI

- **International Conference on Biomass 2017** - Calcium soap from palm fatty acid distillate for ruminant feed: the influence of water temperature. L. Handojo, A. Indarto, D. Shofinita, A. Meitha, R. Nabila, H. Triharyogi, L. Kevin
- **International Joint Conference on Advanced Engineering and Technology 2017** - Calcium soap from palm fatty acid distillate for ruminant feed: Ca(OH)2 as calcium source. L. Handojo, A. Indarto, D. Shofinita, A. Meitha, R. Nabila, H. Triharyogi, M.G.A. Hakim, M.R. Saadi
- **International Conference on Agriculture, Biotechnology, Science and Engineering 2017** - The utilization of palm fatty acid distillate for calcium soap as ruminant feed. L. Handojo, A. Indarto, D. Shofinita, A. Meitha, R. Nabila, H. Triharyogi
- **Regional Symposium on Chemical Engineering 2017** - Calcium soap from palm fatty acid distillate (PFAD) for ruminant feed: quality of calcium source. L. Handojo, A. Indarto, D. Shofinita, A. Meitha, R. Nabila, H. Triharyogi



: Rencana tahun kedua

KESIMPULAN

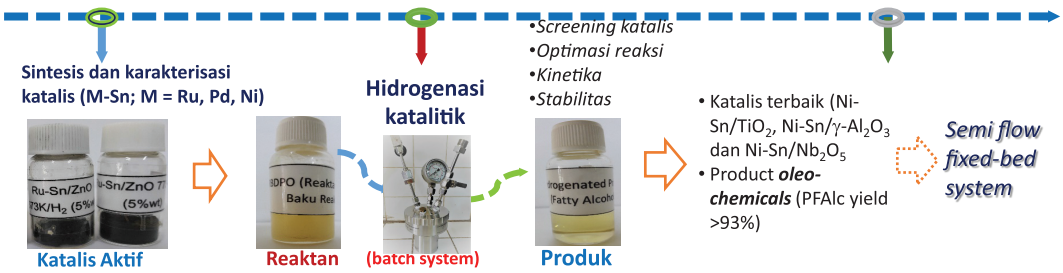
Produk sabun kalsium ITB mampu meningkatkan perolehan susu sapi.

High Grade Oleo-chemical Fatty Alcohols: Selektif Hidrogenasi Katalitik Pfac Dan Fame Menggunakan Katalis Logam Transisi

Rodiansono, Abdullah,
Maria Dewi Astuti,
Agung Nugroho, Susi

UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT

Produk oleokimia kelapa sawit dapat diperoleh melalui konversi katalitik menggunakan katalis beda fase (heterogen) logam transisi termodifikasi timah (Sn) seperti nikel (Ni), palladium (Pd) dan rutineum (Ru)



HASIL YANG TELAH DICAPAI

Temuan ilmiah aspek fundamental Katalis bimetallic alloy logam transisi M-Sn (M= Ru, Pd, dan Ni); sintesis, karakterisasi, pabrikasinya. Kinerja katalis bimetallic alloy (aktifitas, selektifitas, dan stabilitas) pada reaksi hidrogenasi PFAc menjadi produk oleo-chemicals berkualitas tinggi PFAlc dan high grade jet fuel precursor.

OUTPUT PENELITIAN

Tahap 1:
Katalis heterogen dua logam transisi M-Sn (M = Ru, Pd, Ni)

Tahap 2:
Produk oleo-chemicals (PFAlc, hidrokarbon alifatik (high grade jet fuel precursor))

HASIL YANG TELAH DICAPAI

1. Kinerja katalis bimetallic alloy logam transisi M-Sn (M= Ru, Pd, dan Ni
   - ❖ Katalis terbaik untuk Ru-based adalah Ru-Sn/TiO2, Ru-Sn/Nb2O5 dan RuMoOx/C
   - ❖ Katalis terbaik untuk Pd-based adalah Pd-MoOx/C
   - ❖ Katalis terbaik untuk Ni-based adalah Ni-Sn/TiO2, Ni-Sn/g-Al2O3 dan Ni-Sn/Nb2O5

2. Produk oleo-chemicals (PFAlc, hidrokarbon alifatik (high grade jet fuel precursor))
   - ❖ PFAlc (palm oil fatty alcohol) = heksadekanol, oktadekanol, dodekanol (yield >94%, GC) menggunakan katalis Ru-Sn/TiO2 dan Ni-Sn/TiO2.
   - ❖ Hidrokarbon alifatik = heksadekana dan dodekana (yield >93% GC) menggunakan katalis Pd-MoOx/C.

OUTPUT PENELITIAN

Conference/Seminar Internasional :

1) The 7th Annual BASiC-2017, 7-8 March 2017, Malang: Selective Hydrogenation of Palm Oil Fatty acid to Alcohol over Ni-Sn(1.5)/AlOH Alloy Catalyst.

2) ICB-2017, 24-25 July 2017, Bogor: Selective Hydrogenation of Palm Oil Fatty Acid to Fatty Alcohol and Hydrocarbon Fuel over Ru-Sn/Metal Oxide Catalyst

Manuscript:

1) BCREC (Q4), Chemical Engineering, UNDIP: Highly Effective Hydrogenation of Palm Oil Fatty Acids to Palm Oil Fatty Alcohols over Supported Bimetallic Ni-Sn alloy Catalyst (submitted)

2) Sustainable Energy & Fuels (RSC): Selective hydrogenation/ hydrodeoxygenation of palm oil fatty acid to fatty alcohols and alkanes over bimetallic Ru-Sn and Pd-Sn alloy catalysts supported on carbon (under preparation).

3) Selective hydrodecarbonylation of fatty acid to hydrocarbon fuel over Ru-MoOx/C catalysts (under preparation).

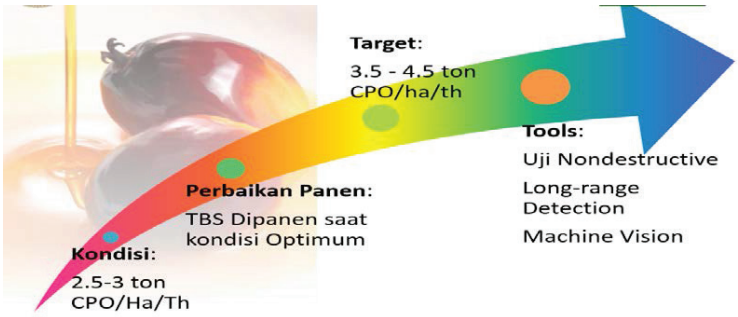
4.

BIDANG PASCA PANEN/PENGOLAHAN

Pengembangan Proses Produksi Vitamin E Danmagnesium Stearat Dari Pfad Untuk Aditif Pangan Dan Nutraseutikal

Dinah Cherrie,
Muhammad Makky,
Ashadi Hasan, Rini B

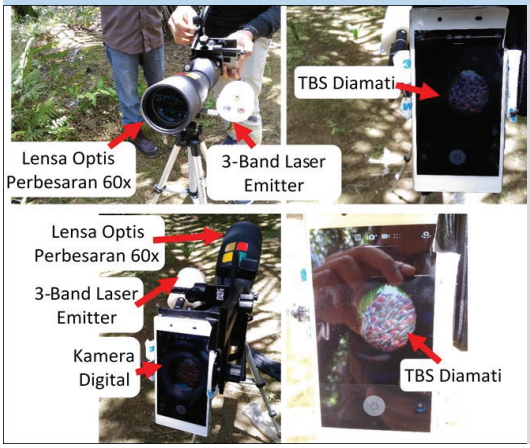
LPPM Universitas Andalas



Tandan Buah Segar (TBS) kelapa sawit memiliki penampakan visual yang kompleks, sehingga kematangan sangat sulit ditentukan. Posisi tumbuh TBS yang tertutup sebagian oleh pelepah daun, tanaman yang tinggi, serta pencahayaan yang minim akibat tutupan kanopi tajuk sawit sangat menyulitkan untuk membedakan TBS sawit yang matang atau tidak. Kematangan TBS saat ini umunya ditentukan dengan menghitung jumlah brondol yang jatuh. Namun proses membrondol buah dapat terstimulasi akibat perubahan cuaca, serangan hama dan penyakit, serta aktifitas serangga dan hewan. Akibatnya sebagian besar TBS dipanen sebelum waktunya, mengakibatan rendahnya rendemen minyak yang diperoleh dan tingginya biaya produksi yang merugikan industri sawit nasional.

MANFAAT PENELITIAN

Meningkatkan produktifitas CPO nasional melalui menyempurnakan metode pemanenan TBS

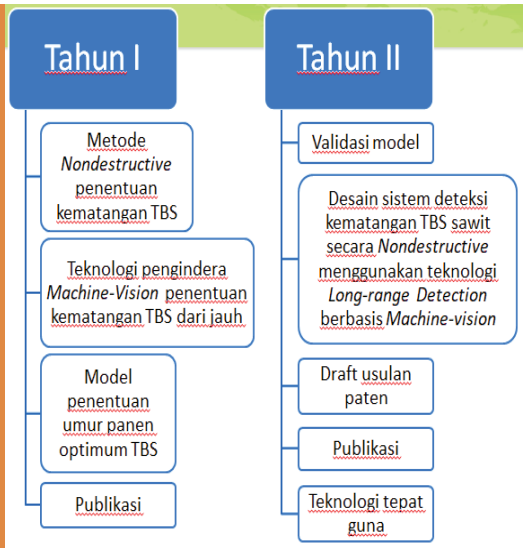


Perangkat Cerdas untuk melakukan Monitoring tingkat Kematangan TBS sawit dan estimasi waktu Panen TBS dibuat berbasiskan perangkat telepon genggam dengan sistem operasi Android

OUTPUT PENELITIAN

Tahun 1 :
Metode nondestructive penentuan kandungan minyak TBS sawit untuk menduga tingkat kematangan

Tahun 2 :
Desain sistem deteksi kematangan TBS sawit secara nondestructive menggunakan teknologi long-range detection berbasis machine-vision

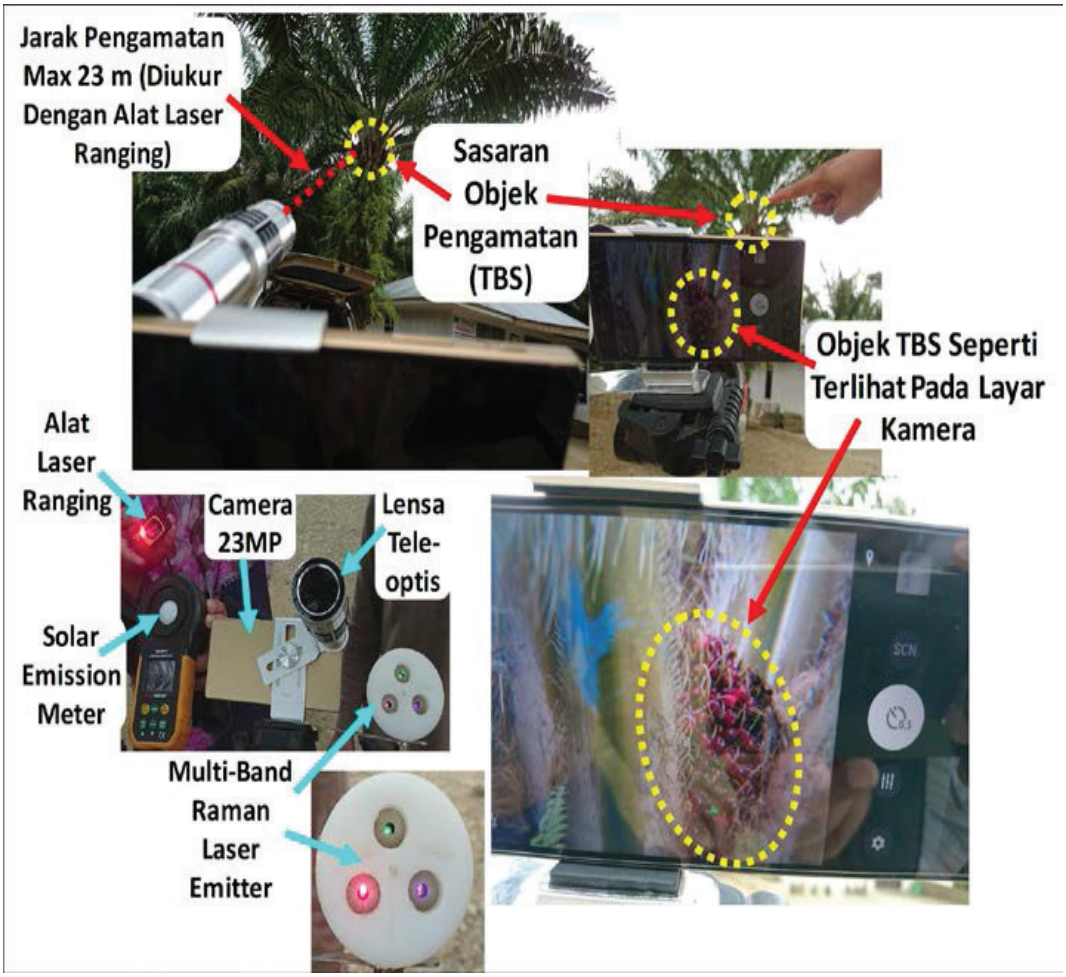


Email: dinah.cherie@gmail.com
Telp. : 081314017302

HASIL YANG TELAH DICAPAI

Prototipe alat telah diuji di perkebunan sawit swasta (Mitra) untuk menganalisa kematangan TBS yang akan dipanen. Pengamatan dapat dilakukan dari jarak hingga 23m (60m untuk versi ultra-long-range). Perangkat android (telefon genggam) memiliki kamera dengan resolusi tinggi (23 MPixel). Perangkat lunak pada handphone dapat langsung memproses gambar TBS yang direkam dan menunjukkan tingkat kematangan serta kandungan minyak (estimasi). Alat mampu menganalisa TBS dalam waktu beberapa detik

Perangkat optis digunakan untuk membantu pengamatan objek (TBS) yang berjarak lebih dari 3m. Perangkat optis yang digunakan memiliki platform interchangeable, sehingga dapat digunakan untuk pengamatan long-range (hingga 23 m) maupun ultra long-range (hingga 60m). Tiga buah multiband laser emitter digunakan untuk menyinari TBS yang diamati. Perubahan berkas ketiga laser tersebut pada permukaan TBS dikorelasikan dengan perubahan kematangan dan kandungan minyak. Alat dapat dioperasikan oleh operator dengan skill minimum, dan dengan kemampuan baterai saat ini (20.000mAh) mampu dioperasikan hingga 3 hari. Akurasi alat saat ini baru mencapai 65% sehingga perlu pengembangan lebih lanjut.



PUBLIKASI

- Determination of Optimum Ripeness and Harvesting Time for Oil Palm Fresh Fruit Bunch (FFB) Using Optical Sensors
- Development of Ripeness Detection System for Oil Palm Fresh Fruit Bunches (FFBs) Based on Optical Characteristics
- Nondestructive and Rapid Determination of the FFBs biomass in-situ using Machine Vision

5.

BIDANG BUDIDAYA/LAHAN/ TANAH/BIBIT

ANALISIS RESEKUENSING DAN PERBANYAKAN KLONAL HIBRIDA Elaeis oleifera dan Elaeis guineensis (OG HYBRID)

Edy Suprianto,Sri Wening Mohamad Arif, Retno Diah Setiowati,Heri Adriwan Siregar Hernawan Yuli Rahmadi Ernayunita

Nanang Supena,Yurna Yenni Sujadi,Rizka Tamania Saptari Puji Lestari,Habib Rijzani Dani Satyawan

Spesies E. oleifera diketahui memiliki kandungan asam oleat, asam linoleat, beta karoten, dan senyawa fenolik yang tinggi, serta laju pertumbuhan meninggi yang lambat. Persilangan interspesifik antara E. oleifera dan E. guineensis ditujukan untuk menghasilkan varietas kelapa sawit yang memiliki kualitas minyak yang baik dan berproduksi tinggi. Selain persilangan konvensional, upaya pemuliaan juga dilakukan melalui penelusuran marka DNA yang berkaitan dengan sifat – sifat unggul dengan pendekatan analisis resekuensing genom dan studi asosiasi pada koleksi E. oleifera beserta turunannya (WP1). Penelitian untuk perbanyakan material E. oleifera dengan metode kultur jaringan diharapkan dapat memecahkan masalah perbanyakan material tanaman yang telah terseleksi (WP2).

MANFAAT PENELITIAN

1. Percepatan pemuliaan kelapa sawit dengan pendekatan bioteknologi

2. Perbanyakan klonal yang efektif dan efisien untuk material hasil seleksi

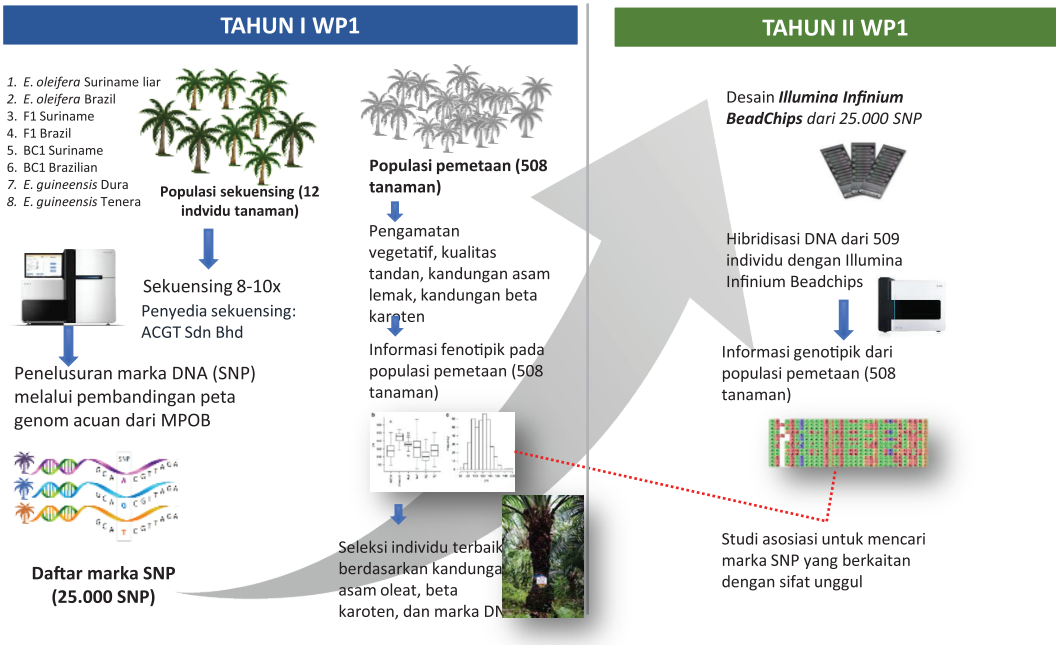
OUTPUT WP1

OUTPUT TAHUN I
Data dan informasi hasil resekuensing genom kelapa sawit dan 25.000 marka SNP terpilih

OUTPUT TAHUN II
DNA Chip dari 25.000 marka SNP dan hasil studi asosiasi berbasis genom

HASIL TAHUN I WP1

1. Data resekuensing dari 10 sampel E. oleifera dan 2 sampel E. guineensis
2. Daftar 25.000 marka SNP hasil penelusuran dengan genom acuan MPOB
3. Kandungan asam oleat tertinggi sebesar 68,6 % pada wild type, 64.4 % pada hibrida F1, dan 53,1 % pada BC1



OUTPUT PENELITIAN WP2

OUTPUT PENELITIAN WP2

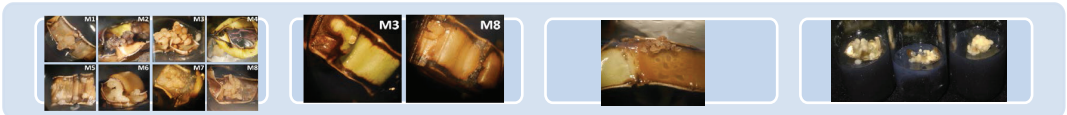
OUTPUT TAHUN I

Kalus yang siap untuk dikecambahkan menggunakan metode Temporary Immersion System (TIS)

OUTPUT TAHUN II

Planlet hasil pengecambahan menggunakan TIS yang telah diinduksi akarnya dan siap untuk diaklimatisasi

HASIL TAHUN I WP2



BC1 Brazil
Persentase Kalus 5,93%
Media terbaik: M3 12,38%
Jumlah tabung kalus : 277 tabung

BC1 Suriname
Persentase Kalus 0,08%
Media Terbaik : M3 dan M8 0,33%
Jumlah tabung kalus : 2 tabung

F1 Brazil
Persentase Kalus 0,53%
Media Terbaik: M2 1,81%
Jumlah tabung kalus : 24 tabung

F1 Suriname
Persentase Kalus 2,72%
Media Terbaik : M6 9,42%
Jumlah tabung kalus : 63 tabung

PENINGKATAN KETAHANAN KELAPA SAWIT TERHADAP CEKAMAN KEKERINGAN MELALUI APLIKASI BIO-SILIKA (BIO-SI).

Dr. Laksmita Prima Santi, MSi
Dr. Nurhaimi Haris
Dr. Ir. Djoko Mulyanto, MP

Silika (Si) merupakan unsur kedua paling banyak dijumpai di dalam tanah dengan konsentrasi yang sangat beragam (50-400 g Si per kg tanah). Silika memberikan pengaruh positif pada ketahanan tanaman kelapa sawit terhadap berbagai cekaman abiotik dan biotik seperti cekaman kekeringan, toksisitas logam berat, dan penyakit. Namun demikian, sebagian besar sumber Si tidak tersedia bagi tanaman. Untuk meningkatkan kelarutan Si di dalam tanah dan mengoptimalkan bentuk tersedianya (H4SiO4), diperlukan teknik aktivasi sumber Si dan penggunaan mikroorganisme pelarut silika.

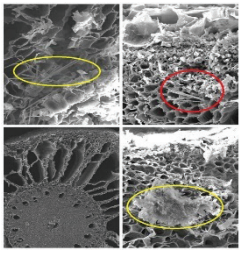
HASIL KEGIATAN TAHUN I 2016-2017

Eksplorasi bahan baku bio-silika

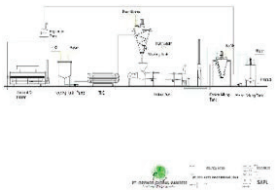
Teknologi produksi H4SiO4 skala Lab

Spesifikasi & uji mutu biosilika

Uji di RK untuk bibit kelapa sawit
Uji Lapang 180 Ha di KalTeng untuk TBM & TM



Data RK
(fisiologi, vegetatif)
Data Lapang
(dosis aplikasi, produksi, vegeratif, tanah, serapan hara)



Desain Produksi Biosilika scale up

MANFAAT PENELITIAN

- MENINGKATKAN PRODUKTIFITAS KELAPA SAWIT SAMPAI DENGAN 30%,
- MENINGKATKAN DAYA TAHAN TERHADAP CEKAMAN KEKERINGAN & PENYAKIT
- EFISIENSI PENGGUNAAN PUPUK NPK-MIKRO

OUTPUT PENELITIAN

TAHUN I :
Teknologi Produksi Biosilika Skala Lab, Aplikasi Biosilika Untuk Perkebunan

TAHUN II :
Teknologi Produksi Biosilika Skala Pilot Untuk Memenuhi Kebutuhan Kebun

DISEMINASI RISET & PUBLIKASI 2016-2017

No	Judul	Penulis	Jurnal/Prosiding
1	Solubilization of silicate from quartz mineral by potential silicate solubilizing bacteria.	Laksmita Prima Santi	Jurnal Menara Perkebunan, 2017 85(2): 95-104.
2	Double Acid-Base Extraction of Silicic Acid from Quartz Sand.	Laksmita Prima Santi Djoko Mulyanto Didiek Hadjar Goenadi	Journal of Minerals and Materials Characterization and Engineering, 2017 (*inpress*)
3	Effect of Bio-Silica on Drought Tolerance	Laksmita Prima Santi Nurhaemi Harris Djoko Mulyanto	Proceeding & Poster Sessions International Biotechnology Conference on Estate Crops, Jakarta, 18-20 October 2017.
4	Pemanfaatan Bio-Silika untuk Meningkatkan Ketahanan Kelapa Sawit Terhadap Cekaman Kekeringan di Kalimantan Tengah.	Laksmita Prima Santi	Prosiding Lokakarya dan Seminar Nasional Adaptasi dan Mitigasi Perubahan Iklim, Tanggal 13-14 September 2017 di Bogor
5	Pemanfaatan Bio-Silika untuk Meningkatkan Produktivitas dan Ketahanan Terhadap Cekaman Kekeringan pada Kelapa Sawit.	Laksmita Prima Santi	Prosiding Seminar Nasional Pengembangan Pertanian Berkelanjutan yang Adaptif Terhadap Perubahan Iklim Menuju Ketahanan Pangan dan Energi, Tanggal 12 Nopember 2016 di Mataram.
6	Respon fisiologi bibit kelapa sawit dalam kondisi cekaman kekeringan terhadap aplikasi biosilika.	Dian Muthi Amanah Nurhaimi Harris Laksmita Prima Santi	Prosiding Lokakarya dan Seminar Nasional Adaptasi dan Mitigasi Perubahan Iklim, Tanggal 13-14 September 2017 di Bogor
7	Potensi Biosilika untuk Bioremediasi Lahan Sulfat Masam di Perkebunan Kelapa Sawit.	Ade Brian Mustafa Laksmita Prima Santi Didiek Hadjar Goenadi	Prosiding Seminar Nasional Lahan Sub-optimal dan Pameran Produk Pertanian, Tanggal 19-20 Oktober 2017 di Universitas Sriwijaya, Palembang.

Pusat Penelitian Bioteknologi dan Bioindustri Indonesia

Jl. Taman Kencana No.1 Bogor, 16128, Tlp. (0251) 8327449/8324048, Fax (0251) 8328516
Email : admin@iribb.org, Website: www.iribb.org

Peningkatan Daya Kecambah Benih Sawit dengan Perlakuan Mekanis

Tamrin, Kukuh Setiawan, Wawan A. S., Ardian M. dan Achmad Ridwan

(LPPM Unila)

Penanaman kelapa sawit sampai saat ini secara umum masih menggunakan bibit dari kecambah biji. Sehingga masalah utama perkecambahan dari biji adalah waktu cukup lama (60 hari) dan tidak serentak karena biji memiliki cangkang yang keras akibat dormansi. Solusi agar kecambah dalam waktu singkat, serentak dan seragam adalah melalui pemecah cangkang biji kelapa sawit.

Alat I

Alat II

Inkubator

Alat III

Kecambah biji 80% selama 50 hari

Alat sort I

Alat IV

Alat sort II

Kecambah kernel100% Selama 13 hari

MANFAAT PENELITIAN

Perkecambahan dengan kernel menghasilkan kecambah seragam, serentak dan waktu lebih singkat (13 hari) dengan daya kecambah 100%.

OUTPUT PENELITIAN 1 TAHUN

Prototipe alat pemecah cangkang biji kelapa sawit.
Perkecambahan seragam, serentak, waktu lebih singkat dan daya kecambah 100%.

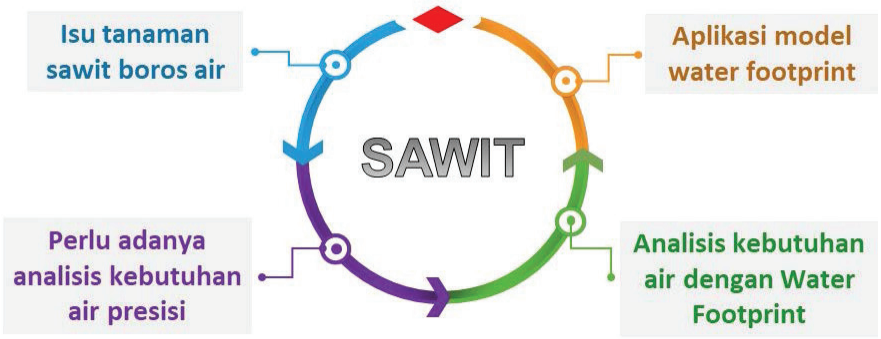
TARGET YANG INGIN DICAPAI

Hak Cipta (HAKI) dan Jurnal Ternama (Akreditasi)

6.

BIDANG LINGKUNGAN

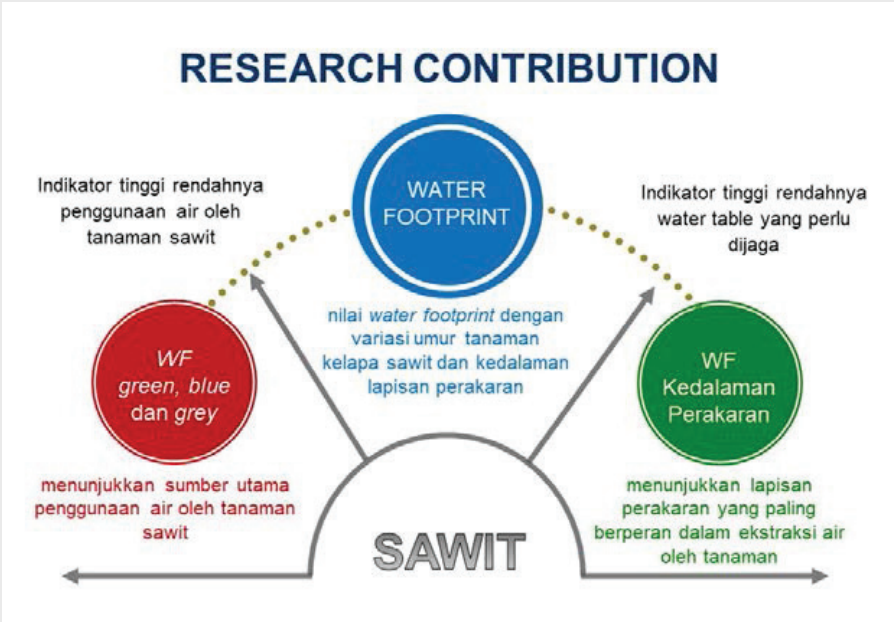
PENDAHULUAN



TUJUAN

❑ Analisis *water footprint* sawit dengan variasi umur tanaman di setiap kedalaman lapisan perakaran

❑ Menyusun model analisis *water footprint* sawit dengan variasi umur tanaman dan kedalaman lapisan akar

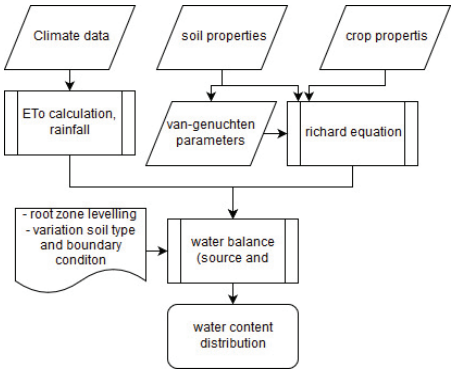


MODEL ANALISIS WATER FOOTPRINT TBS SAWIT UNTUK OPTIMASI PRODUKSI DAN EARLY WARNING SYSTEM KEKERINGAN PERKEBUNAN KELAPA SAWIT

Institut Pertanian STIPER Yogyakarta
Lisma Safitri, Hermantoro, Valensi Kautsar,
Sentot Purboseno, Sri Suryanti, Retno K.Wulandari

METODOLOGI

Observation & Data collection

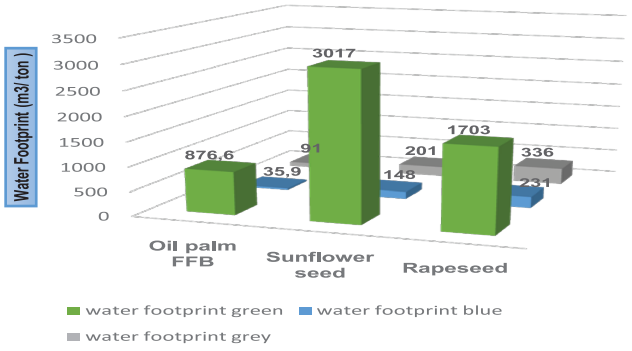


Oil Palm Water Balance Model

ANN based for oil palm crop water usage and water footprint

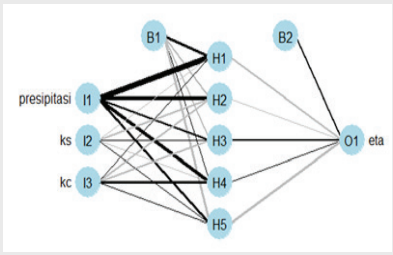
HASIL PENELITIAN

Grafik Water Footprint TBS sawit di Kebun Pundu, Kalteng (m3/ton) serta Perbandingannya dengan Sunflower seed dan Rapeseed

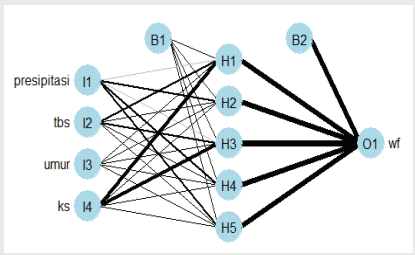


Water footprint sawit dengan varias jenis tanah dan umur TM (m3/kg) dan Distribusi Root Water Uptake di Zona Perakaran

Curah hujan (mm/bulan)	Jenis tanah	TM	Produksi (kg/pokok/bulan)	WF Total (m3/ kg)	WF Green (m3/ kg)	WF Blue (m3/ kg)	Root Water Uptake (mm/hari) Total	Root Zone 1	Root Zone 2	Root Zone 3
276	Inseptisol	5	10.73	1.14	1.14	0.00	3.35	1.24	1.22	1.04
202	Spodosol	5	14.69	0.62	0.62	0.00	3.51	2.44	1.43	0.30
100.3	Spodosol	4	13.06	0.56	0.56	0.00	3.07	1.53	0.92	1.03
215.6	Ultisol	6	14.19	1.09	0.89	0.30	3.14	2.06	0.50	0.87
159.6	Inseptisol	10	12.83	0.98	0.98	0.00	3.51	2.95	0.28	0.51
304.5	Spodosol	10	15.62	0.62	0.62	0.00	3.73	1.21	2.40	0.72



Model ANN untuk prediksi **ET aktual** sawit (mm/jam) dengan variasi curah hujan, jenis



Model ANN untuk **prediksi Water Footprint sawit** (m3/kg) dengan variasi curah

PUBLIKASI

1. Accepted on International Journal of Oil Palm. Water Footprint Analysis of Oil Palm Case Study from Pundu Region of Central Borneo. Safitri L, Kautsar V, Purboseno S, Wulandari RK, Ardiyanto A.

2. Under Review on IOP Conference Series: Earth and Environmental Science (Scopus Index). Study of Oil Palm Root Architecture with Variation of Crop Stage and Soil Type Vulnerable to Drought. Sri Suryanti, Lisma Safitri, Valensi Kautsar, Agung Kurniawan and Fajar Santiabudi

3. Paper presentation 2nd International Conference on Biomass. July 24-25th , 2017 in Bogor. Study of Oil Palm Root Architecture with Variation of Crop Stage and Soil Type Vulnerable to Drought. Sri Suryanti, Lisma Safitri, Valensi Kautsar, Agung Kurniawan and Fajar Santiabudi

4. Paper presentation on 5th International Young Recherchers Workshop on River Basin Environment and Management. 28 -29th October 2017 in Pahang, Malaysia. Development Of Oil Palm Water Balance Tool For Predicting Water Content Distribution In Root Zone. Lisma Safitri, Hermantoro, Sentot Purboseno, Valensi Kautsar, Yureana Wijayanti & Adhy Ardiyanto.

Analisis Kelembaban Air Di Sekitar Lingkungan Tumbuh Tanaman Sawit Berbasis Mikrokontroler Untuk Pembuktian Bahwa Tanaman Sawit Tidak Boros Penggunaan Air

Dr. Riska Ekawita;
Dr. Yazid Ismi Intara;
Dr. Zulbahrum C;
Dr. Abimanyu DN;
Dr. Supanjani

Universitas Bengkulu

Tanaman kelapa sawit saat ini masih gencar mendapat negative issue dari berbagai pihak yang ingin menyudutkan komoditas tersebut dalam aspek ekologis. Dimunculkan bahwa tanaman kelapa sawit merupakan tanaman yang rakus akan penggunaan air dalam pertumbuhan dan produksinya. Sehingga pada penelitian dilakukan pengukuran kelembaban air tanah untuk mendapatkan gambaran atau model tangkapan ketersediaan air tanaman di lingkungan tumbuh tanaman kelapa sawit serta mempelajari mekanisme kebutuhan air tanaman kelapa sawit.

MANFAAT PENELITIAN

- ❑ Dapat menjawab black campaign bahwa tanaman kelapa sawit tidak boros air dari aspek ekologi terhadap water footprint-nya.
- ❑ Memberikan nilai tambah bagi pengembangan ilmu pengetahuan perkebunan sawit, konsep peningkatan produksi sawit dan penguatan pengembangan perkebunan sawit di lahan marjinal

OUTPUT PENELITIAN

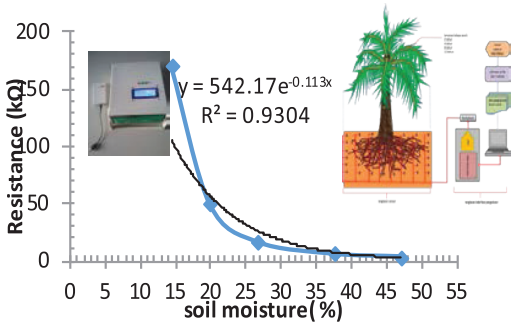
- ➢ Satu unit alat sistem akuisisi data multi kanal untuk pengukuran kelembaban tanah yang telah didaftarkan paten (P00201704693)
- ➢ Tulisan-tulisan ilmiah terhadap hasil pengukuran water footprint di perkebunan sawit

HASIL/CAPAIAN PENELITIAN

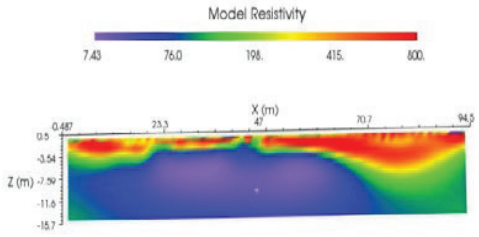
Paten "**Sistem Akuisisi Data 48 Kanal Dengan Komunikasi *Wireless***"
Terdaftar (no: P00201704693)

Manuscript "**Distribution of Water Content Surrounding an Oil Palm Tree**"Proceeding International Conference of Biomass

Manuscript "**A Multichannel Data Acquisition System for Measurement of Soil Moisture**" Submitted

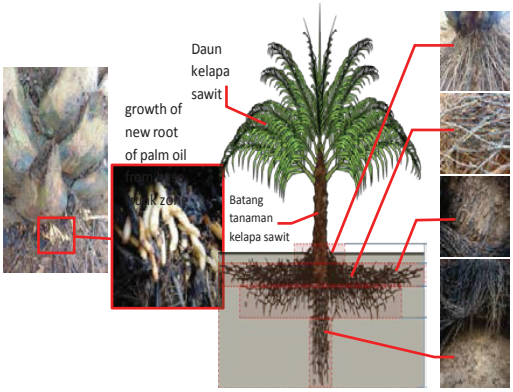


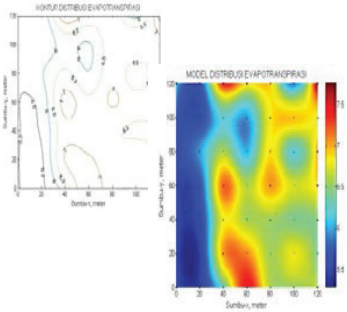
Draft "**Vertical Electric Sounding For Groundwater Interpretation In Oil Palm Plantation**" Draft 95% (Journal of Applied Geophysics)



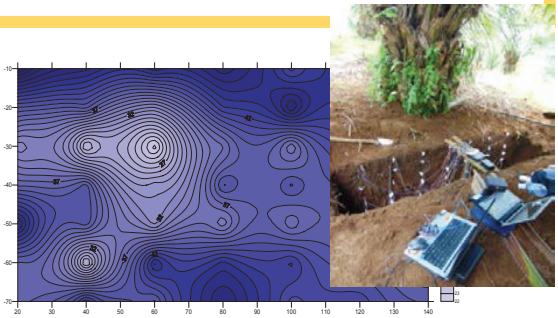
Draft **"Root Architecture Of Palm Oil To Soil Moisture Condition Round To Its Root Zone" ;** Draft 90% (IJOP)

Draft **"Evapotranspiration Spatial Distribution In Oil Palm Plantation" ;** Draft 70%





Draft **"The Measurement of Soil Moisture Distribution Under The Oil Palm Trees"** Draft 50%



7.

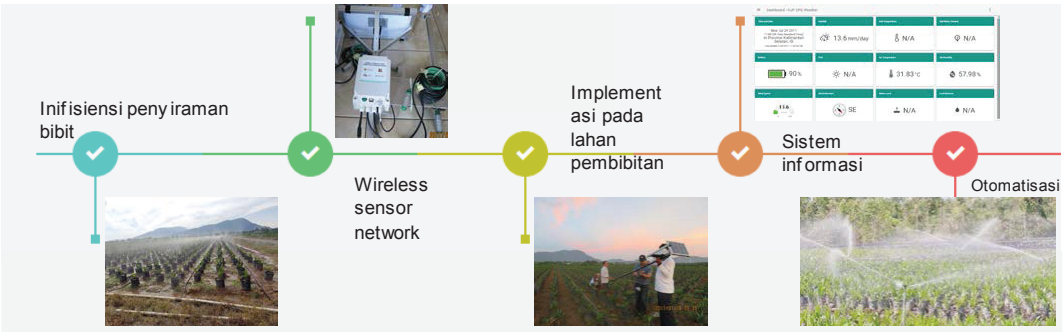
BIDANG SOSIAL EKONOMI/MANAJEMEN BISNIS/PASAR/TEKNOLOGI INFORMASI KOMUNIKASI

Smart Farming Berbasis Internet of Things (IoT) untuk Manajemen Pemeliharaan Perkebunan Kelapa Sawit

Lukito Edi Nugroho,
I Wayan Mustika,
Selo Sulistyo,
Sujoko Sumaryono,
Suprianta

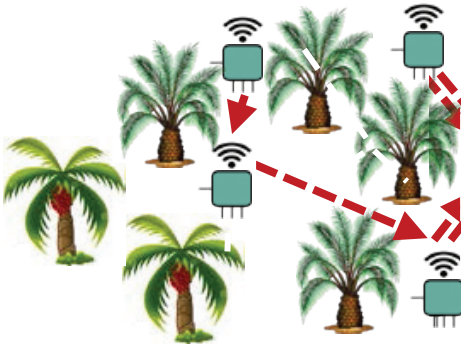
Fakultas Teknik
Universitas Gadjah Mada,
Indonesia

Pada perkebunan rakyat berskala kecil, sistem pemantauan dan pengelolaan lahan perkebunan saat ini masih konvensional mengandalkan tenaga manusia yang mengakibatkan produktivitas dan efisiensi sulit ditingkatkan, pengambilan keputusan yang lambat, dan tren kondisi perkebunan masa depan tidak bisa diprediksi. Dengan penerapan smart farming teknologi berbasis TIK dengan menyebarkan perangkat sensor nirkabel di lingkungan pembibitan kelapa sawit dan terkoneksi dengan internet, peningkatan efisiensi dan produktifitas dapat dicapai



MANFAAT PENELITIAN

- Pemantauan kondisi lingkungan lahan pembibitan secara real time yang dapat dipantau dimana saja dan kapan saja
- Peningkatan efisiensi dan produktifitas bibit kelapa sawit melalui penyiraman yang terotomatisasi
- Mempercepat pengambilan keputusan pihak manajemen dan mudah menentukan tren kondisi masa depan



OUTPUT PENELITIAN

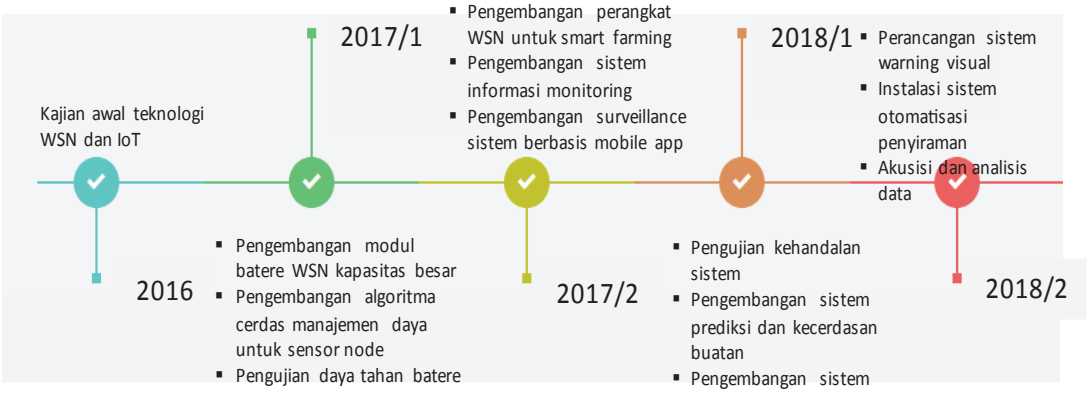
Tahun I :

- Perancangan sensor nirkabel dengan catu daya mandiri
- Pengembangan sistem informasi pemantauan kondisi pembibitan kelapa sawit (sawitfarm.com)
- Implementasi pada lahan pembibitan kelapa sawit di Koperasi Cipta Prima Sejahtera, Kalimantan Selatan

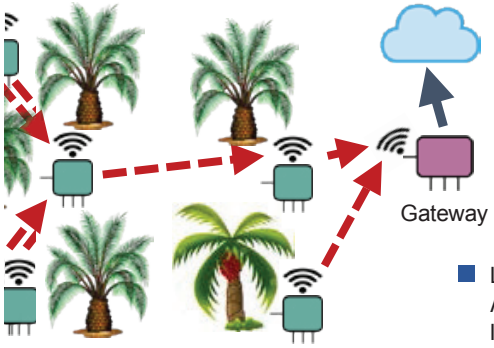
Tahun II:

- Perancangan sistem aktuator penyiraman otomatis berbasis IoT pada lahan pembibitan kelapa sawit
- Pengembangan sistem prediksi dan tren kondisi lingkungan di masa yang akan datang

ROADMAP PENELITIAN



DOKUMENTASI PENELITIAN



PUBLIKASI

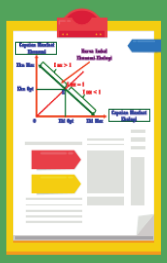
- L. E. Nugroho, A. Azis, I. W. Mustika and Selo, "Development of RESTful API to support the oil palm plantation monitoring system," 2017 7th International Annual Engineering Seminar (InAES), Yogyakarta, 2017
- L. E. Nugroho, A. Gandhi, I. W. Mustika and R. Ferdiana, "Development of Monitoring System for Smart Farming Using Progressive Web App," 2017 10th International Conference on Information Technology and Electrical Engineering (ICITEE), Phuket, Thailand, 2017
- L. E. Nugroho, I. W. Mustika, S. Sulistyo, S.Sumaryono, Suprianta, "Smart Farming berbasis Internet of Things untuk Meningkatkan Efisiensi Pengelolaan Perkebunan," Hari Kebangkitan Teknologi Nasional (Hakteknas) 2017, Makassar, Indonesia, 2017

Locally Rooted,
Globally Respected

ORIENTASI IMBAL EKONOMI-EKOLOGI PELAKU USAHA PERKEBUNAN KELAPA SAWIT DALAM MEWUJUDKAN KEBERLANJUTAN USAHA DAN KELESTARIAN LINGKUNGAN HIDUP

KELOMPOK PERISET:
Prof. Dr. Ir. Hardjanto MS , Dr. Ir. Istomo MS , Arini H. SE. MSi

Usaha perkebunan sawit Indonesia dan produk turunannya masih dicurigai sebagai hasil dari usaha yang tidak berkelanjutan. Untuk pembuktian bahwa usaha perkebunan sawit Indonesia merupakan usaha berkelanjutan, maka perlu mengkaji orientasi imbal ekonomi-ekologi (IEE) pelaku usaha perkebunan sawit yang diwujudkan dalam bentuk indeks.



PARAMETER IEE
SKOR BOBOT IEE
UJI COBA IEE

VERIFIKASI IEE
PENGUMPULAN DAN ANALISIS DATA
RANCANGAN SOFTWARE

FOCUS GROUP DISCUSSION (FGD)
LAPORAN AKHIR
JURNAL RISET SAWIT

SOFTWARE IEE
ORIENTASI IEE
PREDIKSI
REKOMENDASI

Manfaat Software

- *Software* dapat digunakan oleh pemerintah dan/atau asosiasi perkebunan untuk melakukan kegiatan pembinaan kepada para pelaku usaha perkebunan.
- *Software* dapat digunakan oleh pelaku usaha perkebunan sawit untuk melakukan *self assessment* sebelum kegiatan sertifikasi dan cocok untuk sebuah *holding company*.

Output

- Software Imbal Ekonomi-Ekologi Usaha Perkebunan Sawit
- Nilai Perbandingan Orientasi Imbal Ekonomi-Ekologi Usaha Perkebunan Sawit (Swasta dan Swadaya)
- Prediksi Keberlanjutan Usaha Berdasarkan Nilai Indeks Imbal Ekonomi-Ekologi
- Rekomendasi Keseimbangan Ekonomi-Ekologi untuk Usaha Perkebunan Sawit Berkelanjutan

Hasil Riset Sawit

- Tersusunnya ukuran penilaian orientasi pelaku usaha perkebunan sawit
- *Software* yang telah disusun dapat digunakan untuk berbagai fungsi: pembinaan, pengawasan, dan *self assessment.*
- Indeks imbal ekonomi-ekologi yang sangat *compatible* dalam memprediksi keberlanjutan usaha perkebunan sawit

Pencegahan Kebakaran Lahan Gambut Berbasis Masyarakat di Sekitar Lahan Perusahaan Perkebunan Kelapa Sawit di Indonesia (Studi Kasus di Kalimantan Barat)

Maswadi (UNTAN)
Arifudin (UNRI)
Nurmelati S (UNLAM)

Pencegahan pembakaran lahan khususnya lahan gambut berdasarkan riset pengalaman dari Fakultas Pertanian Universitas Tanjungpura dengan membina masyarakat tetapi bukan di lahan perkebunan sawit. Model yang telah berhasil dilakukan akan diimplementasikan kepada desa-desa lain yang rawan kebakaran lahan gambut khususnya di areal perkebunan sawit pada lokasi desa di Provinsi Kalimantan Barat Kabupaten Bengkayang (Desa Sui raya dan Desa Sui Keran)

TAHAPAN PENELITIAN

Pengumpulan Data

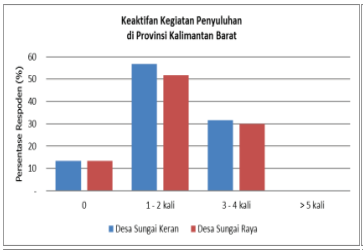
FGD Desa

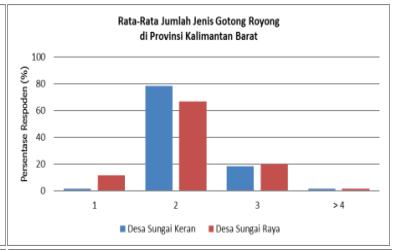
FGD Kabupaten

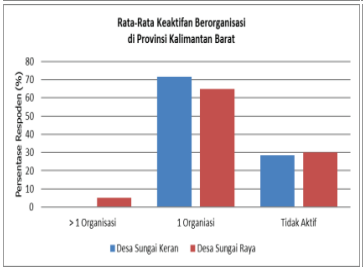
Pelatihan TPD

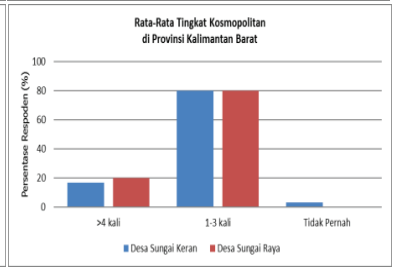
Pelatihan Sawit

HASIL TEMUAN









SEMAKIN AKTIF ORGANISASI, MENGIKUTI PENYULUHAN, GOTONG ROYONG DAN KOSMOPOLITAN AKAN MENGURANGI PERILAKU MEMBAKAR LAHAN GAMBUT

OUTPUT PENELITIAN

1. Model sementara untuk pencegahan kebakaran lahan gambut yaitu :

   Perilaku membakar lahan masyarakat disekitar perkebunan kelapa sawit dipengaruhi oleh luas lahan usahatani, penghasilan, produktivitas lahan, kegiatan penyuluhan, jenis aktivtas membakar, tingkat pengetahuan, penilaian membakar, tingkat kepedulian terhadap pembakaran lahan, keaktifan berorganisasi dan tingkat kosmopolitan.

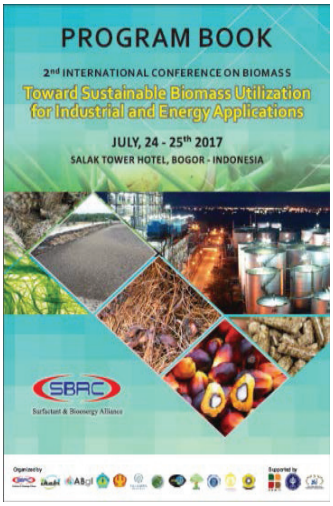
   Keberlanjutan dalam mengurangi perilaku membakar yaitu dimensi sosial (tingkat kosmopolitan), dimensi ekonomi (nilai tukar petani) dan dimensi ekologi (penggunaan pupuk).

2. Berfungsinya sistem pendampingan dan fasilitasi terhadap masyarakat untuk mengaplikasikan model berbasis lokal melalui Tim Pendamping Desa.

PUBLIKASI PENELITIAN

http://www.pontianakpost.co.id/lppkm-untan-dan-pt-patiware-gelar-pelatihan-petani-sawit.)

http://www.pontianakpost.co.id/tim-peneliti-gelar-audiensi-bersama-bupati



POSTER DALAM KEGIATAN WORLD PLANTATION CONFRENCES AND EXHBITION 2017

Badan Pengelola Dana Perkebunan Kelapa Sawit

Gedung Graha Mandiri Lt. 5
Jl Imam Bonjol 61,
Jakarta Pusat 10310

P : 021-39832091

E : bpdpsawit@bpdp.or.id;
ediwibowo@bpdp.or.id

W : www.bpdp.or.id

IMPORTANT NOTICE:

- *This presentation is delivered subject to the agreed term of BPDP Sawit*
- *The presentation and the accompanying slide pack are provide solely for the benefit of the parties and are not to be copied, quoted or referred into in whole or in part without BPDP Sawit prior written consent*
- *BPDP Sawit accept no responsibility to anyone other than the parties identified for the information contained in this presentation*
- *The presentation, data and other written information provide by BPDP Sawit are specifically to be used for the project and restricted for public*