



GRANT RISET SAWIT 2020

**RINGKASAN
HASIL PENELITIAN**





GRANT RISET SAWIT 2020

Dicetak Oleh :
Badan Pengelola Dana Perkebunan Kelapa Sawit
Oktober 2020

- Pengarah** : Eddy Abdurrachman (Direktur Utama)
- Penanggungjawab** : Edi Wibowo (Direktur Penyaluran Dana)
- Koordinator** : Arfie Thahar (Kepala Divisi Program Pelayanan)
- Sekretariat** : Fitriyah, Neila Amelia
- Komite Litbang** : Dr. Tony Liwang, Prof. Udin Hasanudin, Dr. Jenny Elizabeth, Dr. Arief RM Akbar, Dr. Tatang Hernas S., Dr. Didiek Hadjar Goenadi, Prof. Dr. Bustanul Arifin, Lila Harsyah Bakhtiar, Dr. Ir. Faridha, M.Si., Prof. Heri Hermansyah, Dr. M. Edwin S Lubis, Ir. Syafaruddin, Ph.D.
- Nara Sumber** : Dr. Darmono Taniwiryono (Ketua MAKSI), Dr. Witjaksana Darmosarkoro (R&D Industri Sawit), Dr. Dadan Kusdiana (Kepala Badan Litbang ESDM), Prof. Dr. Purwiyatno (Akademisi), Sahat Sinaga (GIMNI), Prof. Dr. Bambang Prastowo (Kementerian Pertanian)
- Kontributor** : Peneliti Litbang GRS 2018
- Artistik/Design** : Arifin Zaein

Alamat Redaksi:

Badan Pengelola Dana Perkebunan Kelapa Sawit
Gedung Graha Mandiri lantai 5
Jl. Imam Bonjol Nomor 61 Jakarta Pusat
Telp. 021-39832091-94; Fax 021-39832095
email: dit4bpdpsawit@bpdp.or.id
web: bpdp.or.id

KATA PENGANTAR

Direktur Utama

Badan Pengelola Dana Perkebunan Kelapa Sawit



Program penelitian dan pengembangan perkebunan kelapa sawit dari aspek hulu hingga hilir yang dikembangkan Badan Pengelola Dana Perkebunan Kelapa Sawit (BPDPKS) merupakan salah satu diantara upaya BPDPKS untuk melakukan penguatan, pengembangan dan peningkatan pemberdayaan perkebunan dan industri kelapa sawit nasional yang saling bersinergi agar terwujud perkebunan kelapa sawit yang berkelanjutan. Intensifikasi kegiatan riset di bidang kelapa sawit dilakukan secara komprehensif dan hasil risetnya dipublikasikan secara masif baik kegiatan di tingkat nasional maupun internasional. Dalam melaksanakan pengembangan dan penelitian sawit, diperlukan dukungan riset yang kuat dan terarah dengan baik serta dengan pendanaan yang cukup.

Program *Grant Riset Sawit* adalah program dalam rangka peningkatan penelitian dan pengembangan Kelapa Sawit yang berkelanjutan dan ramah lingkungan yang dilaksanakan dengan memperhatikan aspek-aspek: Peningkatan produktivitas/efisiensi, peningkatan aspek sustainability, mendorong penciptaan produk/pasar baru dan peningkatan kesejahteraan petani.

Buku Hasil Ringkasan Riset 2020 ini merupakan media untuk diseminasi hasil penelitian yang telah dilakukan mulai tahun 2018. Sebelumnya telah ada juga Buku Ringkasan Penelitian 2019 yang telah dilakukan sejak tahun 2016. Buku ini berisikan ringkasan hasil/output/ produk penelitian yang telah dicapai, manfaat penelitian, dan publikasi dengan harapan akan menjadi jembatan informasi bagi para stakeholder sawit (industri, pemerintah, petani dan masyarakat) untuk dapat bekerja sama dengan peneliti dalam komersialisasi hasil riset untuk mencapai target hilirisasi sawit nasional maupun menjadi rekomendasi kebijakan strategis.

Ucapan terima kasih kami kepada semua pihak yang telah membantu penyusunan buku ini, khususnya kepada Komite Pengarah dan tim sekretariatnya, Dewan Pengawas BPDPKS, Komite Penelitian dan Pengembangan serta Narasumber Litbang BPDPKS, para peneliti *Grant Riset Sawit*, dan seluruh pihak lainnya yang turut memperkaya isi buku ini. Tentu saja apa yang telah kita lakukan sampai hari ini, masih jauh dari kata cukup untuk sektor sawit yang sangat besar dan strategis. Berbagai upaya harus terus dilakukan oleh semua pihak yang terkait dalam mendukung penelitian dan pengembangan guna mewujudkan industri kelapa sawit yang berkelanjutan.

Jakarta, Oktober 2020



Eddy Abdurrachman

Kata Pengantar	iii	
Daftar Isi	v	
BIDANG BIOENERGI		
1	Produksi Biohidrokarbon melalui Perengkahan Katalitik Fluida pada Reaktor Riser Verina J. Wargadalam	3
2	Peningkatan Mutu Biodiesel Berbasis Minyak Sawit Menjadi Biodiesel Berperforma Tinggi Prof. Zuchra Helwani, ST., MT., PhD	5
3	Karbon Nanopori (Nanoporous Carbon) Dari Biomassa Kelapa Sawit Untuk Pemurnian Biogas Dr.-Ing. Teguh Ariyanto	7
4	Kombinasi Densifikasi-Torefaksi Untuk Meningkatkan Nilai Kalori Cangkang Sawit Sebagai Bahan Bakar Alternatif Karelius, S.Si.,M.Sc	9
5	Black Pellet Tandan Kosong Kelapa Sawit Sebagai Bahan Baku Proses Gasifikasi : Peningkatan Mutu Biomassa Melalui Torefaksi Comb (Counter Flow Multi-Baffle) Pyrolyzer Agus Haryanto	11
6	Demonstrasi Unit Gasifikasi Cangkang Sawit Produksi Gas Pempan Bakar Pengganti Bahan Bakar Fosil pada Pembuatan Hot Mixed Asphalt Dr. Sunu Herwi Pranolo	13
BIDANG BIOMETERIAL		
7	Demonstrasi Teknologi Pemurnian Biogas Menjadi Biometana untuk Bahan Bakar Gas (BBG) Via Absorpsi Co2 dengan Air Anggit Raksajati, S.T., Ph.D	17
8	Pengembangan Teknologi dan Produksi Biomaterial Maju Carbon Nanofiber (CNF) Berkekuatan Mekanik Tinggi dari Limbah Cangkang Kelapa Sawit yang Ramah Lingkungan dan Prospektif Dr. Ida Sriyanti, M.Si	19
9	Monodiasil Gliserol dari PFAD dan Gliserol Sawit Sebagai Antistatis dalam Material Biokomposit Dr Dwi Setyaningsih, STP, Msi	21
10	Pengembangan Teknologi Katalisis Fotoredoks untuk Produksi Olefina Linier Ganjil dari Kelapa Sawit Dr. rer. nat. Noviyani Darmawan MSc	23
BIDANG LAHAN/TANAH/BIBIT/BUDIDAYA		
11	Model Peremajaan Kebun Sawit Rakyat dengan Sistem Paludikultur dalam Rangka Menjaga Kesenambungan dan Peningkatan Pendapatan Petani pada Lahan Gambut dan Bergambut di Kalimantan Selatan Dr. Ir. Fakhur Razie, M.Si	27
12	Peningkatan Kapasitas dan Efisiensi Produksi Biostimulan Kelapa Sawit dengan Ekstraktor Sistem Kontinu dan Efikasinya untuk Meningkatkan Produktivitas CPO dan TBS Skala PKS Dini Astika Sari, M.Biotech	29
13	Pengembangan Biosensor Deteksi Ganoderma dan Mitigasi Pengendaliannya Dr. Happy Widiastuti, Msi	31
BIDANG PENANGANAN LIMBAH / LINGKUNGAN		
14	Faktor Emisi Lahan Gambut Indonesia yang Didrainase untuk Budidaya Kelapa Sawit Prof. Dr. Ir. Supiandi Sabiham, MAgr	35

15	Inovasi Pengembangan Alat Penginderaan Jauh (Real-Time Monitoring Of Remote Field Data) untuk Mendukung Peringatan Dini Kebakaran pada Perkebunan Sawit Tri Wahyudi, ST, MT.	37
16	Pengembangan Mini Downdraft Gasification Power Plant Berbasis Limbah Perkebunan Kelapa Sawit untuk Mendukung Penanganan Limbah Agro Industri Sawit Menjadi Sumber Energi Listrik yang Ramah Lingkungan di Indonesia Bambang Sudarmanta	39
17	Pengembangan Teknologi Produksi Kalium Karbonat dari Abu Limbah Sawit Sebagai Bahan Baku Pupuk KCL Novy Pralisa Putri	41
18	Pengembangan Sistem Deteksi Dini Kerusakan Gambut untuk Perkebunan Kelapa Sawit Berkelanjutan Dr. Heri Santoso	43
BIDANG PANGAN / KESEHATAN		
19	Pengembangan Proses Penyingkiran 3-MCPD Ester dan Glisidil Ester dalam Minyak Kelapa Sawit Dr. Ir. Elvi Restiawaty, IPM.	47
BIDANG PASCA PANEN / PENGOLAHAN		
20	Peningkatan Kualitas Minyak Sawit dengan Menghambat Pembentukan Free Fatty Acid Iwan Sugriwan, S.Si., M.Si.,	51
21	Rancang Bangun Transporter untuk Evakuasi TBS Tipe 6 Roda Penggerak (FASTREX 6WD) (Design of 6 Wheels Drive Transporter (FASTREX 6WD) for FFB Evacuation) Desrial	53
22	Filtrasi Membran untuk Peningkatan Kualitas Produk CPO dengan Penurunan Kadar Air dan Partikel Padatan Prof. Ir. I Gede Wenten	55
23	Inovasi Alat Panen Portable Sawit Andreas Reky Kurnia Widhi	57
BIDANG SOSIAL/EKONOMI/ MANAJEMEN/ PASAR/TEKNOLOGI INFORMASI DAN KOMUNIKASI		
24	Dimensi Sosial-Ekonomi Penanaman Kembali (Replanting) Kelapa Sawit Menuju Pengusahaan Sawit Berkelanjutan di Sumatera Barat Hasnah, SP., DipAgEc, M.Ec, PhD	61
25	Studi Pengembangan Model Peremajaan Kelapa Sawit Rakyat (Petani Mandiri dan PIR) Melalui Pendekatan Ekonomi dan Kelembagaan Anna Fariyanti	63
26	Smart Assistant And Planning Agent (SAPA) untuk Petani Sawit Rakyat Arif Rakhman Hakim, STP, MSi	65
27	Rancang Bangun Aplikasi Sistem Informasi Penilaian Kinerja dan Kelembagaan Rantai Pasok Kelapa Sawit: (Studi Kasus di Provinsi Riau dan Provinsi Jambi) Prof Dr Ir Marimin, MSc.	67
28	Rekayasa Model Keberlanjutan Lingkungan Berdasarkan Kemitraan Dan Modal Sosial Antara Perusahaan Dan Petani Kelapa Sawit Untuk Peningkatkan Kerjasama Serta Kesejahteraan Petani Usman Riense	69
29	Dimensi Sosial Ekonomi Replanting Menuju Pengusahaan Sawit Berkelanjutan: Studi Kasus di Provinsi Sumatera Utara Ir. Diana Chalil, PhD	71
30	Dampak Pengusahaan Kelapa Sawit Terhadap Pembangunan Sosial Ekonomi Provinsi Jambi Zulkifli Alamsyah	73
31	Dimensi Sosial-Ekonomi Penanaman Kembali (Replanting)Kelapa Sawit Menuju Pengusahaan Sawit Berkelanjutan di Provinsi Lampung R. Hanung Ismono	75
32	Pengembangan Model Peremajaan Kelapa Sawit Rakyat Pola Swadaya Ir. Syaiful hadi, M.Si, Ph.D	77
33	Dampak Hambatan Tarif Dan Non Tarif Terhadap Pasar Produk Sawit Dan Kemiskinan Di Indonesia Dr. Widyastutik	79

Bidang
BIOENERGI



Produksi Biohidrokarbon melalui Perengkahan Katalitik Fluida pada Reaktor Riser

Verina J. Wargadalam

Saat ini berbagai teknologi proses banyak dikembangkan untuk meningkatkan kualitas bahan bakar nabati agar dapat dicampur dengan minyak fosil dalam komposisi yang lebih besar, diantaranya adalah teknologi konversi minyak nabati menjadi biohidrokarbon. Teknologi FCC (Fluid Catalytic Cracking) pada kilang minyak bumi, yaitu unit yang secara katalitik mengkonversi VGO (vacuum gas oil) menjadi bensin menarik minat banyak peneliti untuk diadopsi pada minyak nabati. Di kilang minyak, gasoline sebagian besar diperoleh dari konversi produk bawah Kolom Distilasi Minyak Menatah (CDU) yang berupa gas oil pada unit FCC.

Tujuan penelitian ini adalah melakukan Perancangan unit FCC skala bench untuk memprediksi kelakuan (behavior) hidrodinamik, perpindahan panas, reaksi yang terjadi selama proses produksi berlangsung dan pembangunan unit percontohan FCC skala bench untuk proses perengkahan katalitik minyak sawit yang menghasilkan biohidrokarbon sedikitnya 1 L/hari.

FCC adalah teknologi produksi gasoline melalui perengkahan katalitik hidrokarbon secara kontinu pada kolom Riser bersuhu sekitar 510 °C, dimana katalis panas beserta minyak umpan bereaksi sepanjang kolom memutus rantai karbon panjang menghasilkan olefin, paraffin, sebagian mengalami isomerisasi siklik membentuk naften aromatik, dan karbon. Tidak seperti umpan *gas oil* yang tidak mengandung oksigenate, umpan CPO mengalami reaksi dekarbonilasi, dekarboksilasi dan dehidrasi yang menghasilkan air, CO dan CO₂. Keluaran dari kolom Riser ini adalah katalis (*spent*) dan biohidrokarbon dalam bentuk uap panas yang selanjutnya masuk kedalam unit striper untuk memisahkan katalis dari uap panas tersebut. Uap panas kemudian dikondensasi memisahkan gas (CO₂, CH₄, dan biohidrokarbon pendek lain seperti LPG) dan cairan hidrokarbon (fraksi gasoline, LCO, HCO dan air) dan selanjutnya difraksionasi untuk memisahkan fraksi-fraksi tersebut. Sementara itu *spent* katalis masuk kedalam regenerator untuk membersihkan karbon yang mengendap pada permukaan katalis. Setelah katalis bersih dari karbon, katalis tersebut masuk kembali kedalam kolom Riser bersama umpan CPO dan proses reaksi dalam kolom Riser kembali berulang. Make-up katalis sebanyak 5% total katalis per stream diinjeksikan ke dalam sistem dan *spent* katalis dengan jumlah sama dikeluarkan dari sistem. Dimensi Kolom Riser tinggi 3 meter dengan diameter 0,017 meter, sementara regenator katalis mempunyai tinggi 0,17 meter dan diameter 0,1 meter. Saat ini sistem dummy sedang dalam pengujian dan akan segera di fabrikasi.

LATAR BELAKANG

- Kapasitas FCC konvensional di Indonesia sangat besar dibanding kapasitas industri bahan bakar nabati sawit
- Pembangunan unit FCC skala komersial sesuai dengan kapasitas produksi minyak nabati perlu dikembangkan
- Adopsi kolom riser pada FCC sebagai reaktor perengkahan katalitik minyak nabati menjadi biohidrokarbon untuk mendapatkan kondisi optimum proses produksi biohidrokarbon

TUJUAN

- Perancangan unit FCC skala bench untuk memprediksi kelakuan (behavior) hidrodinamik, perpindahan panas, reaksi yang terjadi selama proses produksi berlangsung
- Pembangunan unit percontohan FCC skala bench untuk proses perengkahan katalitik minyak sawit yang menghasilkan biohidrokarbon sedikitnya 1 L/hari



Gambar 42. Keluaran uap umpan minyak mampu mudah terbakar

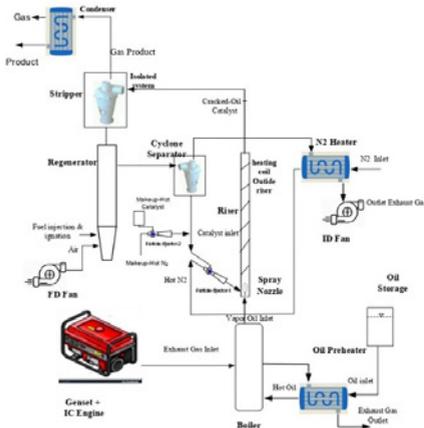


Gambar 41. Sistem Kontrol & electrical

Hasil Konversi Pada Reaktor MAT	1	2	3
Reaction Temperature, °C	510	490	500
Catalyst to Oil Ratio (C/O)	1.401	1.401	1.401
WHSV, 1/h	6.9	6.9	6.9
Product yield distribution, %-w			
Gasoline	30.09	35.88	29.38
LCO	20.49	23.94	16.81
HCO	6.20	9.73	4.74
Gas	33.01	22.19	38.38
Coke	2.21	2.30	2.57
Water	8.00	5.96	8.13

Komposisi Gasoline	1	2	3
Paraffin	11.69	12.73	13.43
l-Paraffins	21.06	20.26	9.64
Aromatics	38.15	35.07	57.69
Naphtenes	5.64	6.79	3.05
Olefins	17.12	19.81	12.04
Oxygenates	1.82	1.53	0.95
Unidentified	4.51	3.81	3.21
Total Calculated RON	98.55	97.02	105.79

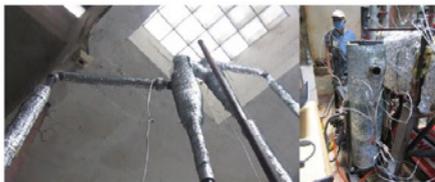
EKSPERIMEN DAN HASIL



Bagan Rancangan Sistem FCC



Gambar 44. Hasil kondensasi uap umpan minyak mudah terbakar



"Dummy" Sistem FCC

KESIMPULAN

Pekerjaan saat ini yang telah dilakukan adalah uji kinerja sistem FCC minyak umpan dengan katalis dengan menggunakan unit Dummy.

Temperatur regenerator telah mencapai 750°C dan ruang pemanasan umpan mencapai 320 °C. Gas keluaran Kolom Riser (Dummy) sudah dapat terbakar.

Secara umum sistem FCC telah mampu memproduksi kondensat mampu bakar, namun demikian masih diperlukan kajian untuk sistem resirkulasi katalis dan juga optimasi parameter laju udara dan laju gas yang dibutuhkan.

PENINGKATAN MUTU BIODIESEL BERBASIS MINYAK SAWIT MENJADI BIODIESEL BERPERFORMA TINGGI

Prof. Zuchra Helwani, ST., MT., PhD

Indonesia telah berhasil merealisasikan produksi dan pemanfaatan komersial bahan-bahan bakar nabati (BBN) oksigenat/beroksigen biodiesel dan bioetanol, bahkan telah menerapkan pencampuran biodiesel ke dalam solar hingga 30%-volume (atau dikenal dengan campuran B30). Namun kualitas produk biodiesel Indonesia umumnya masih memiliki titik leleh yang tinggi dan kestabilan oksidasi yang rendah. Bahan bakar mesin diesel terdiri atas campuran ester metil asam-asam lemak (EMAL atau FAME : *Fatty Acids Methyl Ester*). Banyak komponen penyusunnya terbatas alias tidak besar (7 – 14 komponen). Komponen terpenting adalah ester metil asam-asam laurat, miristat, palmitat, stearat, oleat, linoleat dan linolenat. Ester-ester metil asam-asam lemak tak jenuh ganda (linoleat, linolenat, eleostearat) tidak baik karena memiliki angka setan rendah dan kestabilan oksidatif sangat rendah. Sementara ester metil asam-asam lemak jenuh memiliki angka setan unggul namun memiliki titik leleh tinggi (buruk, lebih tinggi dari syarat yang diberikan oleh SNI). Berkaitan dengan jumlah lemak tak jenuh pada biodiesel, akan dapat menurunkan kualitas biodiesel seperti angka asam, kadar air dan timbulnya sludge.

Berdasarkan kondisi kualitas biodiesel saat ini, untuk meningkatkan kualitas biodiesel yang dihasilkan dapat dilakukan dengan cara mengurangi jumlah lemak-lemak tak jenuh yang ada dalam produk biodiesel tersebut. Tahap awal yang harus dilakukan adalah melakukan pemisahan produk biodiesel menjadi biodiesel jenuh dengan karakteristik angka iodium < 30 – 40, dan biodiesel tak jenuh dengan angka iodium >70. Hal ini dapat dilakukan melalui proses fraksinasi. Produk biodiesel jenuh selanjutnya dilakukan proses pencabangan (isomerisasi) menggunakan katalis zeolite sehingga diperoleh biodiesel yang memiliki titik leleh yang lebih rendah dan kestabilan oksidasi yang lebih lama. Sementara itu, biodiesel tak jenuh perlu dihidrogenasi terlebih dahulu untuk menurunkan kadar lemak tak jenuh sehingga dapat digabungkan dengan biodiesel jenuh hasil isomerisasi. Hasil yang telah diperoleh adalah adanya pemisahan biodiesel jenuh dengan biodiesel tak jenuh ganda menggunakan rasio bahan baku terhadap AgNO_3 sebesar 1:2 dengan hasil analisa bilangan iodium turun sebesar 42.06.

Tahap selanjutnya adalah melakukan hidroisomerisasi produk biodiesel hasil ekstraksi menggunakan katalis Ni-ZSM5 menggunakan reaktor PARR 300 mL dan direaksikan selama 3 jam pada temperatur 340°C dan tekanan 7 bar dengan aliran gas H_2 . Pemilihan zeolite ZSM5 (dengan 12 membered ring) dilakukan karena dianggap mudah diperoleh dan memiliki pori (5,6 Å) yang sesuai untuk proses hidroisomerisasi (cukup kecil untuk mencegah oligomerisasi dan aromatisasi dan cukup besar untuk meloloskan hasil produk pencabangan). Rasio Si/Al 80 dipilih karena memiliki kekuatan site asam yang cukup tinggi untuk mengakomodasi proses hidroisomerisasi. Untuk percobaan awal, 6%-b logam golongan VIII Nikel (Ni) dipilih untuk mendopping katalis zeolite sehingga mampu mengisomerisasi EMAL jenuh yang dihasilkan sepanjang proses. Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa hidroisomerisasi sampel biodiesel dengan katalis HZSM5 terbukti menurunkan angka iodium biodiesel sebesar $\pm 15,97$ dari FAME umpannya dan selektif membentuk cabang metil pada posisi C9 pada rantai molekul asam oleat berdasarkan hasil karakterisasi menggunakan NMR.

Pengembangan Teknik Hidroisomerisasi untuk meningkatkan karakteristik Kimia-Fisika Biodiesel Berbasis Minyak-Minyak Sawit

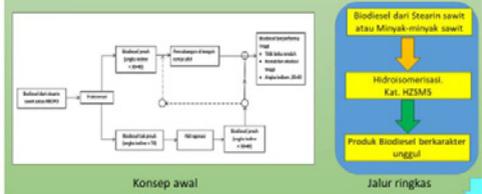
Prof. Zuchra Helwani, MT., Ph.D, Dr. Ir. Godlief F. Neonufa, MT, Graecia Lugito ST., MT., Ph.D, Dr. Tirta Prakoso, MT

Penelitian Tahap Pertama Tahun Kedua:

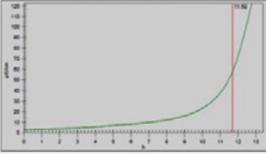
LATAR BELAKANG

Kualitas biodiesel Indonesia umumnya masih rendah, memiliki kestabilan oksidasi yang rendah, serta titik leleh yang tinggi. Biodiesel ini terdiri atas campuran FAME, dengan komponen penyusun, utama adalah ester metil asam-asam laurat, miristat, palmitat, stearat, oleat, linoleat dan linolenat. Adanya linoleat, linolenat, dan eleostearat di dalam biodiesel mengurangi angka setan dan kestabilan oksidatif. Sebaliknya, asam lemak jenuh seperti stearat dan palmitat, memang meningkatkan angka setana dan kestabilan oksidasi tetapi ikut menaikkan titik leleh (tidak diharapkan). Perlu cara untuk mereduksi (atau menghilangkan) ikatan rangkap pada asam lemak tak jenuh, dan menciptakan pencabangan pada asal lemak jenuh. Penelitian ini difokuskan pada: 1) Konfirmasi teknik proses hidroisomerisasi yang telah berhasil digunakan pada tahap I tahun ke-1 dengan reaktor yang berukuran besar sehingga diperoleh data teknis dan produksi biodiesel yang diharapkan; 2) Memastikan bahwa biodiesel yang dihasilkan melalui teknologi ini telah memenuhi bahkan melampaui syarat SNI untuk biodiesel saat ini.

KONSEP PROSES



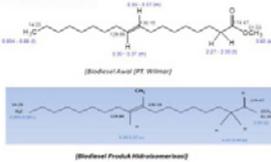
KESTABILAN OKSIDASI



HASIL ANALISIS GC-MS PRODUK

No	Asam lemak	% area	
		Biodiesel Produk Wimar	Biodiesel hasil hidroisomerisasi
1	Asam laurat (C12:0)	0,68	0
2	Asam miristat (C14:0)	2,15	0,91
3	Asam palmitat (C16:0)	20,17	42,29
4	Asam stearat (C18:0)	7,18	13,38
5	Asam oleat (C18:1)	42,41	33,03
6	Asam linoleat (C18:2)	5,67	0
7	Lain-lain	2,54	7,39
	Total	100	100
	Angka Iodium	87,22	41,24

ANALISIS NMR



- Hidroisomerisasi menurunkan AI ± 15,97 dari umpungannya.
- Pemeriksaan ulang terhadap biodiesel produk hidroisomerisasi perlu dilakukan untuk mengoreksi pertambahan nilai Asam Palmitat yang tidak layak.
- Hidroisomerisasi biodiesel konvensional dengan katalis HZSM5 terbukti selektif membentuk cabang metil pada posisi C9 rantai molekul asam oleat.
- waktu induksi biodiesel produk hidroisomerisasi adalah sebesar 11,69 jam (= 11,61 jam untuk biodiesel konvensional).

PRODUK



IMPLEMENTASI PROSES



KESIMPULAN

1. Hidroisomerisasi menurunkan Angka Iodium biodiesel konvensional sebesar ± 15,97.
2. Hidroisomerisasi biodiesel konvensional dengan katalis HZSM5 terbukti selektif membentuk cabang metil pada posisi C9 rantai molekul asam oleat.

PUBLIKASI ILMIAH

1. GODLIEF F. NEONUFA, ZUCHRA HELWANI, ENDANG SUPREMANINGSIH, GRAECIA LUGITO and TIRTA PRAKOSO. Double the unsaturated fatty acid fraction from palm biodiesel fuel with AgNO₃ catalyst, telah dipresentasikan pada 3rd International Conference on Climate Change, Biodiversity, Food Security and Food Knowledge in UINAR Kupang, February 2020.
2. Zuchra Helwani, Godlief F. Neonufa,

KARBON NANOPORI (NANOPOROUS CARBON) DARI BIOMASSA KELAPA SAWIT UNTUK PEMURNIAN BIOGAS

Dr.-Ing. Teguh Ariyanto

Indonesia menargetkan produksi *crude palm oil* (CPO) sebanyak 40 juta ton pertahun pada 2020 sehingga diperkirakan jumlah *Palm Oil Mill Effluent* (POME) dari seluruh Pabrik Kelapa Sawit di Indonesia dapat mencapai 90 juta ton pertahun. Dengan teknologi yang tepat, POME sejumlah tersebut dapat menghasilkan biogas yang setara dengan 5 juta MWh listrik. Akan tetapi, hambatan terbesar bagi produk biogas adalah kadar CH_4 yang masih rendah berkisar 55% yang menyebabkan konversi ke listrik melalui generator menjadi kurang efisien. Untuk itu, proses pemurnian mutlak diperlukan untuk meningkatkan kadar CH_4 hingga 95% (biometan) yang salah satunya adalah menggunakan metode ayakan molekular (*molecular sieve*). Selain itu, jika produksi biometan dapat dilakukan, maka aplikasi dari sumber energi ini akan menjadi lebih luas seperti produk *compressed natural gas* (CNG).

Salah satu sumber biomassa yang dapat digunakan sebagai ayakan molekular adalah produk samping cangkang kelapa sawit. Cangkang sawit dihasilkan dalam jumlah cukup besar, dimana per 100 ton minyak sawit (CPO) akan menghasilkan produk samping sekitar 20 ton cangkang sawit. Secara umum saat ini Pabrik Kelapa Sawit sudah memanfaatkan sebagian cangkang sawit ini untuk bahan bakar boiler. Peluang menjadikan komoditas ini sebagai karbon nanopori (*nanoporous carbon*) dan kemudian menjadi boleh jadi ayakan molekular berbasis karbon (*carbon molecular sieve*) menjadi salah satu pilihan untuk meningkatkan nilai tambah dari produk samping cangkang kelapa sawit tersebut. Pemanfaatan sumber daya secara internal (*closed loop resources utilization*) ini dapat meningkatkan efisiensi dan *competitiveness* Pabrik Kelapa Sawit Indonesia.

Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan karbon nanopori dari cangkang sawit dengan spesifikasi teknis yang sesuai sebagai ayakan molekular pada proses pemurnian biogas. Penelitian dilakukan dalam 2 tahapan. Tahap Pertama adalah pembuatan karbon nanopori dari cangkang kelapa sawit. Tahap Kedua adalah uji operasi pemisahan biogas menjadi biometan. Tahapan ini dilengkapi dengan pembuatan alat pemisah gas CO_2/CH_4 . Kurva pemisahan dua komponen CO_2/CH_4 merupakan hasil utama yang didapatkan pada tahap ini.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa karbon nanopori dengan luas area 50-950 m^2/g dihasilkan dari proses pirolisis cangkang sawit. Kondisi optimal dari karakteristik pori dan yield karbon adalah pada 800 °C. Karbon memiliki morfologi yang baik dan memiliki konten abu sekitar 5%. Uji adsorpsi menunjukkan hasil positif dalam upaya pemisahan CO_2 dari biogas karena perbedaan afinitas dan kapasitas adsorpsi yang tinggi antara CO_2/CH_4 . Pada uji pemisahan dengan kolom pemisah baik uji menggunakan gas campuran CO_2/CH_4 di laboratorium dan biogas riil di lapangan (Laboratorium Penelitian *Biogas Plant Gamping*), hasil menunjukkan bahwa biogas dapat dimurnikan menjadi biometan (>95% CH_4) dengan memanfaatkan karbon nanopori berbasis cangkang kelapa sawit. Uji perbandingan menunjukkan material karbon dari cangkang sawit ini menghasilkan karakteristik pemisahan yang lebih baik dibanding karbon CMS komersial dan *Zeolite Molecular Sieve* (ZMS) 13X. Hasil yang menggembirakan ini sedang dilanjutkan pada fabrikasi alat pemisah (*pressure swing adsorption*) berdasarkan parameter-parameter desain yang telah diperoleh.



UNIVERSITAS
GADJAH MADA

Pembuatan Karbon Nanopori (*Nanoporous Carbon*) Berbasis Biomassa Kelapa Sawit untuk Pemurnian Biogas

Dr.-Ing. Teguh Ariyanto, ST., M.Eng., Rochim Bakti Cahyono, ST., M.Sc., Ph.D.,
Ir. Imam Prasetyo, M.Eng., Ph.D., Ir. Agus Prasetya, M.Eng.Sc, PhD.

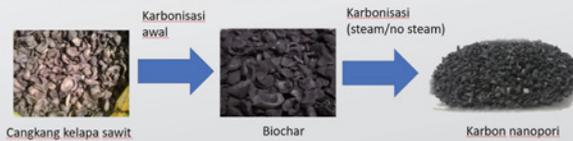
Departemen Teknik Kimia, Fakultas Teknik Universitas Gadjah Mada

Tujuan Penelitian

1. Memproduksi karbon nanopori dari biomassa cangkang kelapa sawit dengan karakteristik unggul untuk operasi pemurnian biogas menjadi biometan ($\geq 95\%$)
2. Mengevaluasi data karakteristik adsorpsi CO_2 dan CH_4 baik secara batch maupun kontinyu sebagai basis desain pemurnian biogas.
3. Mendesain dan membuat operasi pemurnian biometan skala pilot dengan menggunakan karbon nanopori dari biomassa cangkang kelapa sawit.

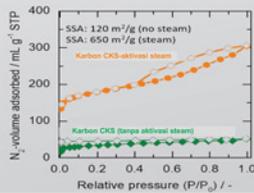
Hasil Penelitian

1. Produksi karbon cangkang kelapa sawit (CKS)

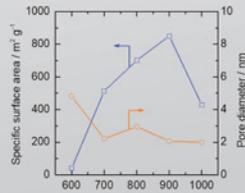


Gambar 1.1 Proses pembuatan karbon cangkang kelapa sawit

2. Karakterisasi karbon cangkang kelapa sawit (CKS)



Gambar 2.1 Hasil N₂-sorpsi

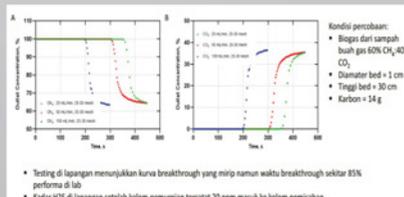


Gambar 2.2 Karakterisasi pori sebagai fungsi suhu karbonisasi

3. Uji Pemurnian Biogas



Gambar 3.1 Instalasi PSA



Gambar 3.2 Hasil eksperimen breakthrough

- Testing di lapangan menunjukkan kurva breakthrough yang mirip namun waktu breakthrough sekitar 85% performansi di lab
- Kadar H₂S di lapangan setelah kolom pemurnian tercatat 20 ppm masuk ke kolom pemurnian

- Kondisi percobaan:
 - Biogas dari sampah buah gas 60% CH₄ 40% CO₂
 - Diameter bed = 1 cm
 - Tinggi bed = 30 cm
 - Karbon = 14 g



Pusat Studi Energi
Universitas Gadjah Mada

Contact Person:

Dr.-Ing. Teguh Ariyanto, S.T., M.Eng
Hp : 0813 9244 1487

Email : teguh.ariyanto@ugm.ac.id
Departemen Teknik Kimia, Fakultas Teknik
Universitas Gadjah Mada

KOMBINASI DENSIFIKASI-TOREFAKSI UNTUK MENINGKATKAN NILAI KALORI CANGKANG SAWIT SEBAGAI BAHAN BAKAR ALTERNATIF

Karelius, S.Si.,M.Sc

Pemanfaatan limbah hasil industri kelapa sawit menjadi bahan bakar dengan modifikasi termokimia bisa menjadi salah satu solusi untuk membuat nilai tambah dari limbah tersebut. Cangkang kelapa sawit merupakan bahan baku yang baik untuk dimanfaatkan sebagai bahan bakar berbasis biomassa.

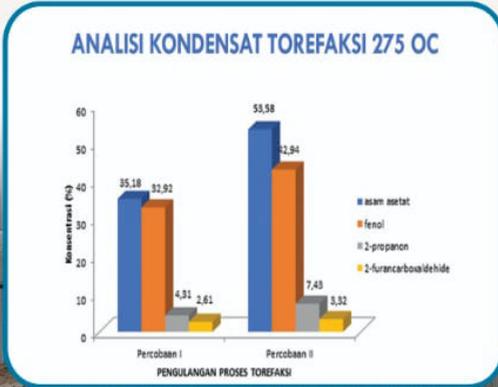
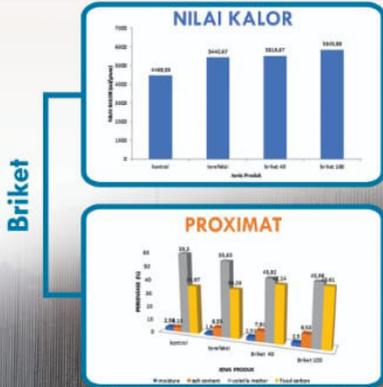
Pada penelitian ini dilakukan proses torefaksi cangkang sawit tanpa penyeragaman ukuran cangkang sawit dan tanpa proses densifikasi. Sebelum torefaksi dilakukan perlakuan awal untuk menurunkan kadar air cangkang sawit dengan pemanasan pada suhu 105 °C selama 15 menit. Proses torefaksi dilakukan pada suhu 275 °C, dengan kondisi inert (N_2), dengan lama waktu pemanasan 30 menit. Torefaksi dilakukan dengan sistem batch. Kondisi inert reaktor dikondisikan dengan mengalirkan gas nitrogen, dengan laju alir 2 liter/min selama 10 menit. Proses densifikasi dilakukan dengan pencampuran serbuk cangkang hasil torefaksi lolos saringan 100 mesh, dengan 5 % dan 10% berat kering tepung tapioka sebagai perekat yang terlebih dahulu dicampur dengan air bersuhu 80 °C dengan perbandingan 1 : 1. Hasil campuran dikempa dengan menggunakan alat pencetak berbentuk silinder pejal dengan tekanan 225 kg/cm² selama 15 menit, ukuran diameter 3 cm dan dilanjutkan dengan proses pengeringan dengan suhu 105 °C selama 1 jam. Analisis yang dilakukan sebelum dan setelah torrefaksi serta densifikasi antara lain karakteristik fisik seperti, mass yield, volume yield, dan beberapa parameter penting dalam pembakaran seperti nilai kalor, massa hilang, energy yield, densitas energi, kelembaban, volatile, kadar karbon dan kadar abu. Analisis terhadap parameter efisiensi proses memperlihatkan bahwa mass yield yang dihasilkan setelah torefaksi adalah 59,07%, energi yield 0,72 dan energy density 1,22 menunjukkan bahwa proses torefaksi memperbaiki efisiensi cangkang sawit sebagai bahan bakar.

Biomassa hasil torefaksi dan densifikasi telah memiliki karakteristik yang baik, dengan nilai kalor 5845,88 cal/gram, kadar air 2,51% dan kadar abu 7,91% (telah memenuhi standar SNI 01-6235-200). Salah satu produk samping dari proses torefaksi adalah kondensat (asap cair). Asap cair yang dihasilkan memiliki komponen utama asam asetat dan fenol dengan konsentrasi yang tinggi, yaitu masing-masing 35.18% – 53.58% dan konsentrasi 32.92% – 42.94 %. Kedua komponen utama asap cair ini memiliki nilai ekonomis tinggi jika dapat dipisahkan dengan baik. Pemisahan asam asetat dan fenol dapat dilakukan dengan proses destilasi dan dilanjutkan penyaringan arang aktif dari cangkang sawit.

Berdasarkan hasil analisis nilai ekonomi torefaksi (belum mempertimbangkan asap cair) dapat disimpulkan bahwa usaha ini layak untuk dilakukan investasi karena memiliki nilai NPV positif, IRR 50,02% lebih besar dari discount rate (DF) yaitu 9.5% dan usaha untuk mengembalikan modal adalah 1,99 tahun.

KOMBINASI DENSIFIKASI-TOREFAKSI UNTUK MENINGKATKAN NILAI KALORI CANGKANG SAWIT SEBAGAI BAHAN BAKAR ALTERNATIF

KARELIUS, S.Si, M.Sc | Dr. Ir. NYAHU, M.P. | MADE DIRGANTARA, S.Si, M.Si
 BIDANG PENELITIAN BIOENERGI
 UNIVERSITAS PALANGKARAYA



KESIMPULAN

PENINGKATAN KUALITAS

- Nilai Kalor
- Hidrofobik

PENINGKATAN MANFAAT

- Briket
- Fenol
- Asam Asetat
- Cangkang sawit dengan nilai kalor tinggi

Analisis Asap Cair

BLACK PELLET TANDAN KOSONG KELAPA SAWIT SEBAGAI BAHAN BAKU PROSES GASIFIKASI : PENINGKATAN MUTU BIOMASSA MELALUI TOREFAKSI COMB (COUNTER FLOW MULTI-BAFFLE) PYROLYZER

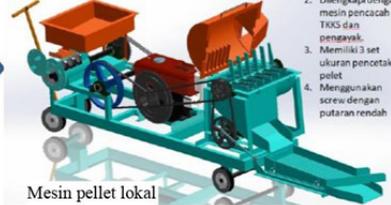
Agus Haryanto

Tandan kosong kelapa sawit (TKKS) merupakan limbah padat terbesar yang dihasilkan dari pabrik kelapa sawit, mencapai 22-23% dari tandan buah segar (TBS) yang diolah. TKKS adalah biomassa basah dengan kadar air mencapai 60-64%. Selama ini TKKS dikembalikan ke kebun sawit sebagai mulsa penutup tanah atau kompos. Dalam jangka panjang pengembalian TKKS ke lahan akan menjadi sumber hara tanah. Bagi pabrik kelapa sawit (PKS) yang menggantungkan TBS dari pihak lain (petani mitra) dan tidak memiliki kebun sendiri, maka jumlah TKKS yang sangat melimpah akan menjadi persoalan yang besar. Jika dikembalikan ke petani mitra, maka ongkos transportasi akan menjadi kendala.

Sebagaimana biomassa lainnya, dalam kondisi kering TKKS memiliki nilai kalori yang cukup tinggi sehingga bisa dimanfaatkan sebagai sumber energi. Panas buangan dari cerobong asap (chimney) atau proses di dalam pabrik kelapa sawit dapat dimanfaatkan untuk mengeringkan TKKS yang basah sehingga dapat digunakan sebagai bahan bakar. Tetapi, TKKS juga bersifat bulky dengan berat jenis yang rendah, dan bersifat higroskopis sehingga mudah rusak dalam penyimpanan jika terkena udara lingkungan. Salah satu solusi adalah mengubah TKKS menjadi pellet. Dalam bentuk pellet TKKS, maka transportasi menjadi lebih murah dan memiliki ketahanan yang tinggi terhadap kondisi udara lingkungan. Berkat kerjasama dengan KIER, Universitas Lampung memiliki fasilitas COMB (Counter Flow Multi-Baffle) Pyrolyzer dengan proses yang sangat cepat (3-5 menit) dan kapasitas 20 kg/jam. Fasilitas ini diharapkan dapat mendukung pengembangan pellet TKKS sebagai bahan bakar padat yang bernilai tambah.

Penelitian dilakukan menggunakan menggunakan pellet TKKS komersial yang diperoleh dari suatu pabrik pellet TKKS di Tebing Tinggi, Sumatera Utara. Selain menggunakan COMB Pyrolyzer, proses torefaksi juga dilakukan menggunakan oven dan reaktor mini tipe putar. Penelitian juga diarahkan untuk mengembangkan proses pembuatan pellet TKKS dengan proses yang memungkinkan untuk skala kecil. Abu sisa pembakaran merupakan salah satu isu penting bagi komersialisasi pellet TKKS. Oleh karena itu, komposisi kimia abu juga menjadi objek penelitian ini.

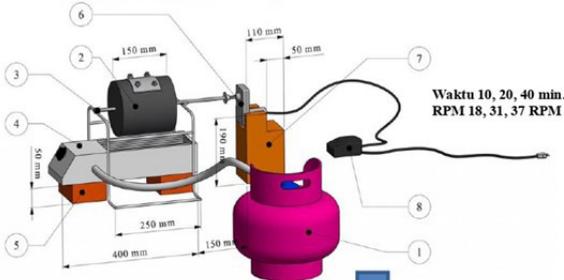
Hasil penelitian menunjukkan bahwa pellet TKKS komersial memiliki diameter 8,88-9,65 mm dengan massa jenis yang tinggi ($1,39-1,55 \text{ t/m}^3$), bulk density ($0,580-0,686 \text{ t/m}^3$), kadar air yang baik (9,21%), kadar abu yang tinggi (12%), dan nilai kalori 15.82 MJ/kg. Komposisi abu mengandung logam yang tinggi, antara lain K (26,6-46,5%), Si (23,9-29,4%), Al (6,1-11,6%), Ca (9,1-17,1%), Fe (11,8-16,3%). Dengan kondisi seperti ini, pellet TKKS dapat digunakan sebagai bahan bakar pada industri kecil di daerah perkotaan (urban) seperti industri tahu. Penggunaan untuk industri besar atau pembangkit listrik yang melibatkan suhu tinggi perlu evaluasi lebih lanjut. Proses torefaksi berhasil meningkatkan nilai kalori pellet TKKS hingga mencapai 19 MJ/kg. Selain itu pellet torefaksi menjadi hydrophobic dan tahan direndam dalam air tanpa rusak selama 24 jam. Pellet TKKS memungkinkan diproduksi secara lokal menggunakan teknologi sederhana dengan rute sedikit lebih panjang.



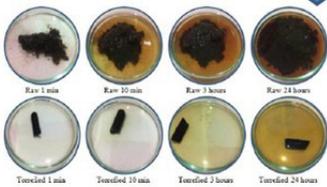
1. Menggunakan mesin 24 HP
2. Dilengkapi dengan mesin pencacah TKKS dan pengavak.
3. Memiliki 3 set ukuran pencetak pellet
4. Menggunakan screw dengan putaran rendah



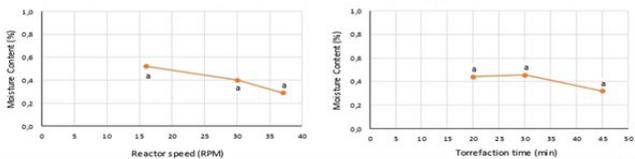
	1X	2X
Mg	1,3	1,3
Al	6,2	11,5
Si	23,9	29,4
P	1,3	1,5
S	2,6	2,4
Cl	6,5	4,5
K	46,5	26,6
Ca	17,1	9,1
Fe	16,3	11,8



Waktu 10, 20, 40 min.
RPM 18, 31, 37 RPM



Pellet torefaksi hydrophobic (tidak mengalami perubahan fisik diredam 24 jam)



1. Pellet TKKS memiliki diameter (8,88–9,65 mm), massa jenis (1,39–1,55 g/cm³), kadar air (5,6–8,6 %), dan nilai kalori (15,82 MJ/kg) yang sesuai untuk bahan bakar industri kecil (industri tahu).
2. Kadar abu masih tinggi, sehingga belum dapat digunakan untuk bahan bakar pada pembangkit listrik atau proses yang melibatkan suhu tinggi
3. Proses torefaksi berhasil meningkatkan nilai kalori dan hidrophobisitas pellet TKKS.

DEMONSTRASI UNIT GASIFIKASI CANGKANG SAWIT PRODUKSI GAS MEMPAN BAKAR PENGGANTI BAHAN BAKAR FOSIL PADA PEMBUATAN HOT MIXED ASPHALT

Dr. Sunu Herwi Pranolo

Unit gasifikasi cangkang sawit penghasil gas produser untuk pemenuhan panas pembakaran keperluan pemanasan agregat di suatu AMP-800 untuk produksi campuran beraspal panas atau *hot-mixed asphalt* (HMA) telah menunjukkan kemampuannya yang diukur berdasar: 1) kebutuhan spesifik cangkang sawit, 2) kualitas gas produser, 3) suhu minimum agregat hasil pemanasan, 4) penurunan suhu campuran beraspal selama proses transportasi dan penggelaran, dan 5) kualitas campuran beraspal melalui uji volumetrik dan *Marshall Test*. Unit ini mampu menggantikan keperluan 1 L BBM dengan cangkang sawit sebanyak 4,5 – 5,0 kg atau setara dengan 44 – 46 kg/ton HMA. Kualitas gas produser sebagai gas mempan bakar terutama ditentukan oleh kebersihan gas dari tar dan padatan halus, komposisi H₂ dan CO serta nilai kalor pembakaran. Hasil uji menunjukkan bahwa gas produser mengandung 10,72% – 15,32% H₂ dan 16,06 – 25,73% CO, serta memiliki nilai kalor pembakaran berkisar 5,5 – 5,8 MJ/Nm³. Pada kondisi suhu operasi gasifikasi 770 – 851°C dan laju alir udara penggasifikasi 16 – 18 Nm³/ton *hot-mixed asphalt*. Unit gasifikasi mampu memanaskan agregat sampai suhu 145°C sehingga suhu campuran beraspal panas hasil pengamatan dapat mencapai 137 – 142°C. Energi listrik keperluan operasi gasifikasi sebesar 6,70 – 6,95 kWh/ton HMA. Gasifikasi juga menghasilkan residu padatan berupa arang sebagai sisa proses gasifikasi dan emisi gas buang sebagai akibat pembakaran CO dan H₂ masing-masing sebanyak 13 – 15 kg/ton HMA dan 63,6 kg CO₂ ekuivalen/ton HMA.

Sebelum produksi HMA jenis *High Rolled Sheet Base Course* (HRS-BC), *Job Mixed Design* campuran beraspal menunjukkan bahwa gradasi agregat berada pada rentang spesifikasi dan fraksi massa aspal sebesar 5,94%. Hasil ini dipergunakan sebagai dasar proses produksi di AMP-800 melalui *Job Mixed Formula*. Selama proses transportasi dari lokasi AMP menuju lokasi penggelaran, penurunan suhu HMA teramati sebesar 3,8 – 9,4°C (suhu campuran beraspal setiba di lokasi penggelaran kurang lebih 117 – 132,9°C). Saat mulai penggelaran, suhu teramati 100 – 125°C dan pada akhir penggelaran setinggi 60 – 85°C.

Kinerja campuran beraspal jenis HRS-BC hasil *Job Mixed Design* maupun hasil penggelaran menunjukkan bahwa kualitas *Job Mixed Design* dan sampel *coring* memenuhi persyaratan spesifikasi, yaitu berturut-turut: porositas 4,6% dan 5,1% (persyaratan 4% – 6%); stabilitas 1059 dan 1245 kg (persyaratan minimum 800 kg); *flow* 3,5 dan 3,8 cm (persyaratan minimum 3 cm); dan *Marshall Quotient* sebesar 306 dan 365 kg/cm (persyaratan minimum 300 kg/cm).



DEMONSTRASI UNIT GASIFIKASI CANGKANG SAWIT UNTUK PRODUKSI GAS MEMPAN BAKAR PENGGANTI BAHAN BAKAR FOSIL PADA PEMBUATAN HOT MIXED ASPHALT



KONTRAK : PRJ-89/DPKS/2018



Produksi Kelapa Sawit Nasional **48,68 Juta Ton**
Menyuplai Kebutuhan Minyak Sawit Dunia **62%**



PERSEBARAN PERKEBUNAN KELAPA SAWIT DI INDONESIA



DISERAP PERKEBUNAN **8,95 Ton CO₂/ha Tahun**



47,6% C
6,37% H
43,9% O
0,31% N
0,09% S

1 Ton Tandan Buah Segar Menghasilkan

13,47% palm mesocarp fibre
23,83% empty fruit bunches
51,81% liquid waste
6,73% PKS waste
4,14% wet decanter solid



PERSEBARAN DI KALIMANTAN

LOKASI AMP PT. Damai Citra Mandiri Kab. Sekadau Kalimantan Barat

Emisi Life Cycle Analysis **63,6 kg CO₂ eq/1 Ton HMA**

ASPHALT MIXING PLANT **800**



SUPPORT :



Kebutuhan Udara **16-18 Nm³/ton HMA**

Kebutuhan Listrik **6,70-6,95 kWh/ton HMA**

CO₂



Umpam Bahan Baku **44-46 kg/ton HMA**
Residu Arang **13-15 kg/ton HMA**

Kapasitas Genset **60 kVA**

Kebutuhan Solar **0,7 Liter/ton HMA**



HASIL RISET

SUPPORT SOFTWARES :

aspentech v.11

ANSYS

openLca v1.10.2

Nilai Indeks Workabilitas
- Laboratorium **3,56**
- Lapangan **3,95**

Coring Test

- Stabilitas Datas **800 kg**
- Flow Lebih Dari **3 cm**
- Marshall Quotient Lebih Dari **300 kg/cm**



Temperatur Pengelaran **125°C**

HMA **132°C** PENGELARAN

Penurunan Temperatur HMA **8°C/jam**

Spesifikasi Aspal Penetrasi **60/70 dmm**

REKOMENDASI REVISI PERATURAN PEMERINTAH (PUPR) SURAT KEPUTUSAN DIREKTORAT JENDRAL BINAMARGA 02/SE/Db/2018



- 1). Dr. Sunu Herwi Pranolo, S.T., M.Sc.
- 2). Ir. Ary Setyawan, M.Sc., Ph.D.
- 3). Dr. Joko Waluyo, S.T., M.T.
- 4). Dr. Prabang Setyono, S.Si., M.Si.

Bidang **BIOMETERIAL**



DEMONSTRASI TEKNOLOGI PEMURNIAN BIOGAS MENJADI BIOMETANA UNTUK BAHAN BAKAR GAS (BBG) VIA ABSORPSI CO₂ DENGAN AIR

Anggit Raksajati, S.T., Ph.D

Palm oil milling effluent (POME) merupakan limbah cair proses produksi minyak kelapa sawit, dengan produksi tipikal 2,5-3 m³ POME per ton CPO. POME perlu diolah lebih lanjut karena masih mengandung pengotor (COD POME > 40 g/L), namun saat ini telah banyak pemanfaatan POME melalui proses anaerobik untuk mengkonversi POME menjadi biogas (campuran CH₄ dan CO₂). Biogas yang dihasilkan dapat dimurnikan lebih lanjut untuk memenuhi spesifikasi bahan bakar gas (BBG) melalui proses absorpsi dengan air pada tekanan tinggi untuk mengurangi kadar CO₂ (< 5%).

Penelitian ini bertujuan untuk mendemonstrasikan teknologi pemurnian biogas menjadi biometana untuk BBG via absorpsi CO₂ dengan air. Peralatan skala pilot ini dipasang di fasilitas Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi (BPPT) di Pilot PTBg Terantam di Kasikan, Tapung Hulu, Kabupaten Kampar, Provinsi Riau. Penelitian ini diajukan untuk membuktikan performa dan mencari konfigurasi optimum untuk aplikasi pemurnian biogas menjadi biometana menggunakan gas umpan aktual berupa biogas yang dihasilkan di salah satu PKS di Indonesia. Performa sistem pemroses akan diuji pada skala kapasitas laju alir biogas 60 m³/jam (10% dari kapasitas tipikal PKS). Hasil demonstrasi penelitian skala pilot ini akan digunakan untuk penyusunan dokumen basic design dan process engineering design package bersama dengan perusahaan EPC lokal, sehingga teknologi ini dapat diterapkan dan dikonstruksi di PKS di Indonesia.

Manfaat dari penelitian ini adalah:

- BBG yang dihasilkan dapat digunakan sebagai bahan bakar truk perkebunan sawit dengan memasang konverter gas seperti halnya BBG dari gas alam.
- Pabrik kelapa sawit dengan kapasitas 60 ton/jam berpotensi menghasilkan 600 Nm³/jam biogas, yang dapat diolah menjadi 360 Nm³/jam biometana, yang setara dengan 8350 Lsp/hari (Liter setara Premium)
- Saat ini Indonesia memiliki PKS dengan kapasitas total sekitar 38.000 ton/jam, sehingga berpotensi menghasilkan 5 juta Lsp/hari jika seluruh POME yang dihasilkan dikonversi menjadi biometana, setara dengan sekitar 5% total kebutuhan bensin di Indonesia (35 juta kL / tahun).

Pertanyaan-pertanyaan fundamental yang dievaluasi untuk dasar perancangan ke depan antara lain i) apakah rancangan alat pilot stabil menghasilkan gas sesuai spesifikasi biometana, ii) bagaimana keekonomian proses ini untuk skala komersial? lii) Unit pelengkap apa yang dibutuhkan untuk melengkapi proses ini (misalnya unit pre-treatment dan kompresi/pembotolan biometana).

DEMONSTRASI TEKNOLOGI PEMURNIAN BIOGAS MENJADI BIOMETANA UNTUK BAHAN BAKAR GAS (BBG) VIA ABSORPSI CO₂ DENGAN AIR

Riset Grant Sawit K18.2

Kelompok Periset: Biomaterial
LPPM ITB

Dr. Anggit Raksajati
Prof. Dr. Danu Ariono
Dr. Tri Partono Adhi
Dr. Andreas Widodo
Dr. Wibawa Hendra Saputera



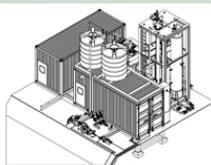
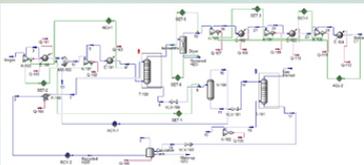
Palm oil milling effluent (POME) merupakan limbah cair proses produksi minyak kelapa sawit, dengan produksi tipikal 2,5-3 m³ POME per ton CPO. POME perlu diolah lebih lanjut karena masih mengandung pengotor (COD POME > 40 g/L), namun saat ini telah banyak pemanfaatan POME melalui proses anaerobik untuk mengkonversi POME menjadi biogas (campuran CH₄ dan CO₂). Biogas yang dihasilkan dapat dimurnikan lebih lanjut untuk memenuhi spesifikasi bahan bakar gas (BBG) melalui proses absorpsi dengan air pada tekanan tinggi untuk mengurangi kadar CO₂ (< 5%).

Tujuan & Ruang Lingkup Penelitian:

- Mendemonstrasikan teknologi pemurnian biogas menjadi biometana untuk BBG via absorpsi CO₂ dengan air pada kapasitas pilot (umpan biogas = 60 Nm³/jam).
- Penelitian dilaksanakan di Pilot PLTBg Terantam (BPPT) - Kasikan, Tapung Hulu, Kab. Kampar, Riau

Tahapan Penelitian:

Perancangan Konseptual (simulasi) Perancangan Terperinci (DED) Instalasi & Operasional Demo BBG



Manfaat Penelitian:

- BBG yang dihasilkan dapat digunakan sebagai bahan bakar truk perkebunan sawit dengan memasang konverter gas seperti halnya BBG dari gas alam.
- Pabrik kelapa sawit dengan kapasitas 60 ton/jam berpotensi menghasilkan 600 Nm³/jam biogas, yang dapat diolah menjadi 360 Nm³/jam biometana, yang setara dengan 8350 Lsp/hari (Liter setara Premium)
- Saat ini Indonesia memiliki PKS dengan kapasitas total sekitar 38.000 ton/jam, sehingga berpotensi menghasilkan 5 juta Lsp/hari jika seluruh POME yang dihasilkan dikonversi menjadi biometana, setara dengan sekitar 5% total kebutuhan bensin di Indonesia (35 juta kL / tahun).



PENGEMBANGAN TEKNOLOGI DAN PRODUKSI BIOMATERIAL MAJU CARBON NANOFIBER (CNF) BERKEKUATAN MEKANIK TINGGI DARI LIMBAH CANGKANG KELAPA SAWIT YANG RAMAH LINGKUNGAN DAN PROSFEKTIF

Dr. Ida Sriyanti, M.Si

Pengembangan teknologi dan produksi biomaterial maju carbon nanofiber (CNF) memiliki peluang dalam meningkatkan nilai ekonomis industri kelapa sawit Indonesia. Lembar CNF yang berhasil dikembangkan dan diproduksi dapat diaplikasikan sebagai bahan electrode superkapsitor (performa), dan filter udara.

Tahapan penelitian adalah diawali dengan pembuatan grafen dari cangkang kelapa sawit (CKS) dan pembuatan lembar Carbon Nanofiber (CNF). Pembuatan grafen CKS menggunakan metode pirolisis, sedangkan metode yang digunakan untuk membuat lembar CNF adalah electrospinning. Hasil SEM menunjukkan bahwa secara makroskopis, morfologi grafena CKS membentuk struktur seperti nanosheet multi-layer. Pembentukan nanosheet yang bergelombang pada grafena CKS terjadi pada suhu yang tinggi yaitu 700-900°C. Hasil analisis EDX dari lembar CNF menunjukkan adanya graphene oxide (GO), dengan kandungan oksigen dan karbon adalah 19,69% dan 78,06%, persentasi ini menunjukan kandungan lembar CNF sebgaaian besar adalah karbon. Hasil Morfologi CNF menghasilkan serat halus, bersih dan permukaan yang luas. Hasil analisis diameter lembar serat CNF berukuran 1,408 nm.

Hasil analisis FTIR menunjukkan bahwa penambahan grafena CKS dalam serat CNF menyebabkan perubahan intensitas dan puncak bilangan gelombang. Hasil analisis XRD menunjukkan pola puncak CNF adalah pola amorf. Pola difraksi khas serbuk dari grafena CKS menghadirkan satu pola lingkaran cahaya (hallo) yang luas yg didalamnya mempunyai dua puncak difraksi diantara sudut posisi 5° sampai 40° yaitu 23,33° dan 49°. Puncak 23,33 dan 49° menunjukan puncak grafena oxide dan biomassa CKS. Performa lembar CNF sebagai electrode superkapasitor dilakukan di 6 M KOH elektrolit berair menggunakan sistem tiga elektroda. Sampel CNF memiliki bentuk quasi-rectagular tanpa puncak, ini menunjukkan perilaku kapasitor yang cukup ideal dari electric double-layer dari bahan karbon. Hasil EIS CNF memiliki Nilai R_s 0.03 Ω dan R_p 0,76 Ω . Electrode CNF memilki 5000 siklus dengan retensi kapasitasnya melebihi 98,96% dari kapasitansi awalnya. Kerapatan energi CNF maksimum 17 Wh kg^{-1} dicapai pada 3.000 W kg^{-1} . Ini sebanding dengan kepadatan energi ELDC yang tersedia secara komersial (5 Wh kg^{-1}) pada 5.000 W kg^{-1} dan baterai lithium-ion (10 Wh kg^{-1}) pada 1.000 W kg^{-1} . Hasil ini menegaskan bahwa lembar CNF memiliki energi secara efisien, dan tingkat pemanfaatannya tinggi. Dengan demikian, CNF dari CKS menunjukkan potensi besar sebagai bahan elektroda superkapasitor. Performa sebagai filter udara Lembar CNF memiliki kekuatan tarik 7,2 MPa, yang melebihi filter udara dipasaran (~0,48 MPa). Efisiensi CNF yaitu 92%, ini menunjukkan filter udara CNF memiliki efisiensi lebih tinggi jika dibandingkan dengan filter udara yang ada di pasaran yaitu 85-90% (medium filter). Efisiensi CNF mendekati efisiensi masker dengan merek N95. Lembar CNF memiliki potensi besar sebagai bahan penyaring udara.



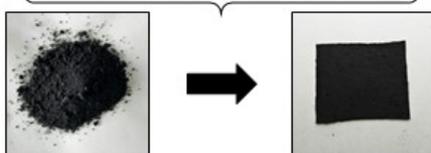
PENGEMBANGAN TEKNOLOGI DAN PRODUKSI BIOMATERIAL MAJU CARBON NANOFIBER (CNF) BERKEKUATAN MEKANIK TINGGI DARI LIMBAH CANGKANG KELAPA SAWIT YANG RAMAH LINGKUNGAN DAN PROSEKTIF



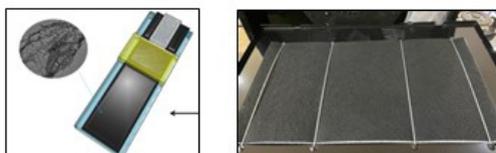
Dr. Ida Sriyanti, M.Si, (Peneliti Utama) Jaidan Jauhari, M.T.,
Dr. Leni Marlina, M.Si, Melly Ariska, M.Sc., M. Rudi Sajaya, M.Kom., M.
Rama Almafie
LPPM UNIVERSITAS SRIWIDJAYA

LATAR BELAKANG

- ❖ Jumlah limbah padat kelapa sawit di Indonesia melipah. Begitupula dengan Cangkang Kelapa Sawit.
- ❖ Cangkang kelapa sawit mengandung lignoselulosa dimana didalamnya terdapat banyak sekali unsur karbon.
- ❖ Teknologi nano dengan metode electrospinning digunakan untuk menghasilkan Carbon Nanofiber (CNF).
- ❖ Keunggulan CNF memiliki permukaan yang luas, diameter kecil, kuat tarik tinggi, konduktivitas listrik unggul dan kestabilan kimia tinggi.



APLIKASI CNF: BAHAN ELECTRODA SUPERKAPASITOR (PERFORMA) DAN MEMBRAN PENYARING UDARA.



Supercapacitor

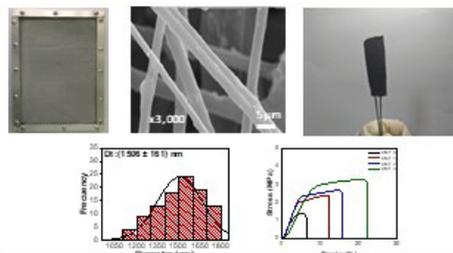
Penyaring Udara

PROSES PENGOLAHAN DAN PRODUKSI

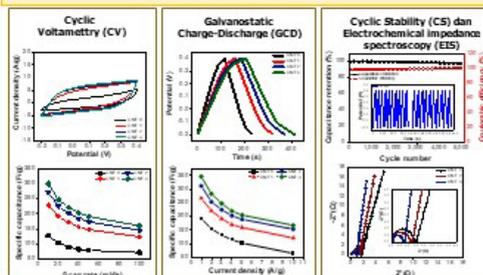


Diagram proses Pengolahan Cangkang Kelapa Sawit (CKS) menggunakan metode pirolisis dan Produksi Carbon Nanofiber (CNF) menggunakan metode electrospinning.

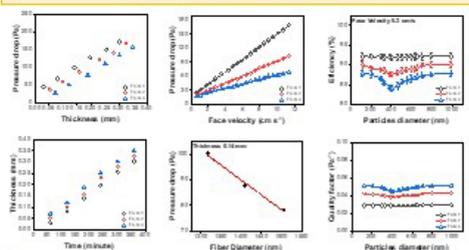
HASIL



Hasil Produk CNF, SEM, Fleksibilitas, distribusi Diameternya, dan Uji Uji kuat tekan



Hasil Pengukuran Performa Elektro kimia (CV, GCD, CS, EIS) sebagai elektroda superkapasitor



Hasil Pengukuran Penurunan Tekanan, Efisiensi dan Faktor Kualitas Lembar CNF untuk Aplikasi Penyaring Udara

KESIMPULAN

- ❖ Performa lembar CNF sebagai electrode superkapasitor dilakukan di 6 M KOH elektrolit berair menggunakan sistem tiga elektroda. Sampel CNF memiliki bentuk quasi-rectangular tanpa puncak, ini menunjukkan perilaku kapasitor yang cukup ideal dari electric double-layer dari bahan karbon. Hasil ini menegaskan bahwa lembar CNF memiliki energi secara efisien, dan tingkat pemanfaatannya tinggi. Dengan demikian, CNF dari CKS menunjukkan potensi besar sebagai bahan elektroda superkapasitor.
- ❖ Performa sebagai filter udara Lembar CNF memiliki kekuatan tarik 7,2 MPa, dan Efisiensi 92%. Lembar CNF memiliki potensi besar sebagai bahan penyaring udara

Asosiasi Industri Olefin Aromatik dan Plastik Indonesia (Inaplas) menjelaskan konsumsi plastik pada 2019 mencapai 5,9 juta ton dan diperkirakan meningkat 5% setiap tahunnya. Produksi plastik tidak lepas dari aditif, salah satunya antistatik. Antistatik merupakan senyawa yang ditambahkan ke dalam material untuk mengurangi pembentukan listrik statis pada permukaan produk plastik. Sayangnya hampir semua antistatik yang digunakan selama ini merupakan produk impor. Komposisi aditif antistatik di dalam produk plastik bervariasi dari 0,05% sampai 5%. Dengan demikian pasar antistatik dapat diperkirakan mencapai 290 ribu ton per tahun.

Monodiasil gliserol atau mono-digliserida (MDAG) merupakan salah satu jenis surfaktan anionik yang dapat berfungsi sebagai aditif antistatik plastik. Produk ini dapat disintesis dengan mereaksikan asam lemak dan gliserol yang jumlahnya melimpah di dalam negeri. Tim peneliti melalui pendanaan dari BPDP KS memanfaatkan distilat asam lemak sawit (PFAD) sebagai sumber asam lemak dan gliserol dalam reaksi esterifikasi untuk menghasilkan MDAG. Proses pemurnian melalui ekstraksi pelarut dan kristalisasi mampu menghasilkan MDAG dengan kandungan monoasilgliserol 93.29% dan diasilgliserol 6.71%, karakter fisik berwarna putih cerah, kering dan tidak berbau, menyerupai produk MDAG komersial. Aplikasi MDAG dalam polimer HDPE dan PP membuktikan adanya penurunan nilai hambatan permukaan (*surface resistivity*) dari 10^3 menjadi 10^{11} - 10^{12} ohm pada tingkat *loading* 0.1% dan 5% MDAG. Dengan demikian terbukti bahwa MDAG yang dihasilkan dari penelitian ini dapat digunakan sebagai antistatik untuk polimer HDPE dan PP.

Di satu sisi meskipun produk MDAG yang dihasilkan sudah memenuhi standar Uni Eropa yaitu kadar mono dan diester min 70%, namun rendemen MDAG murni masih relatif rendah sehingga secara ekonomi masih sulit bersaing dengan produk impor. Penelitian di tahun kedua kemudian lebih diarahkan kepada upaya peningkatan rendemen MDAG, produksi antistatik MDAG skala besar dan formulasi antistatik MDAG dalam bentuk produk akhir. Upaya peningkatan rendemen dilakukan pada proses sintesis dan pemurnian MDAG. Penggunaan sistem kontinu pada reaksi esterifikasi diharapkan mampu meningkatkan rendemen MDAG dan mengoptimalkan penggunaan bahan baku. Evaluasi waktu tinggal dilakukan untuk mengetahui waktu kontak yang tepat antara asam lemak dan gliserol sehingga reaksi didorong untuk membentuk MAG dan DAG dibandingkan TAG. Waktu tinggal 75 menit ditetapkan sebagai waktu tinggal terpilih dengan kandungan MAG 16.82%, DAG 33.16%, ALB+TAG 50.02% pada produk MDAG kasar.

Modifikasi teknik pemurnian dilakukan dari aspek lama waktu kristalisasi, rasio etanol-air dan rasio MDAG-heksan. Kondisi rasio etanol-air yang terpilih adalah 1:0.5 dengan lama waktu kristalisasi 24 jam. Rasio volume heksan terbaik yaitu pada 1:10 karena memiliki rendemen MDAG murni tertinggi dan tidak terdeteksi adanya asam lemak bebas. Pemurnian kembali residu dari hasil distilasi fraksi heksan menyebabkan peningkatan total rendemen MDAG dari 21.12% menjadi 29.45%, dengan kadar MDAG sebesar 96.97%. Esterifikasi residu dengan gliserol baru dan gliserol sisa esterifikasi PFAD juga meningkatkan rendemen MDAG murni dari 21.12% menjadi masing-masing 23.79% dan 23.40%.

Latar Belakang



- Kebutuhan MDAG dalam negeri besar
- Sebagian besar Impor
- Gliserolis enzimatis minyak nabati mahal karena bahan baku berharga tinggi

MDAG sebagai Antistatik

- Salah satu aplikasi MDAG yang menjanjikan dan kebutuhannya besar adalah sebagai antistatik dalam plastik
- Penambahan antistatik dalam aditif antistatik bervariasi berdasarkan tipenya. Untuk antistatik PP-GMS dengan kandungan GMS 14-16%, penambahan antistatik 0.5-2%
- 1,5 juta ton kebutuhan antistatik dunia dengan pertumbuhan mencapai 5,9%/tahun

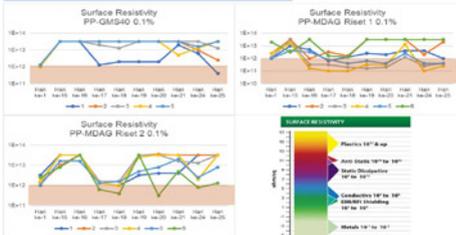
Alternatif Produksi MDAG Sawit yg Ramah Lingkungan dan Aman

- Disintesis dari gliserol hasil samping biodiesel dan PFAD
- Proses esterifikasi dg katalis asam suhu 130 C, selama 75 menit → input energi dan harga bahan baku lebih rendah
- Dapat dimurnikan menghasilkan produk dengan komposisi MAG 24.68%, DAG 60.93%, dan TAG-ALB 14.39%
- Produk aman dikonsumsi dan tidak mengandung logam berat



Formulasi Antistatik dalam Polimer Plastik

Hasil pengamatan *surface resistivity* pelat polipropilen (PP) dengan penambahan beberapa jenis MDAG

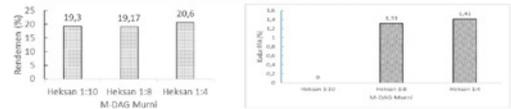


Modifikasi Metode Pemurnian

Rendemen MDAG Perlakuan Rasio Etanol dan Air

Waktu kristalisasi dalam Heksan	Rasio Etanol 97% : Air (v/v)			
	1 : 0	1 : 1	0.5 : 1	
24 jam	19,30%	27,78%	27,14%	26,25%
48 jam	20,25%	27,80%	27,88%	27,15%
72 jam	20,29%	28,22%	27,82%	27,18%

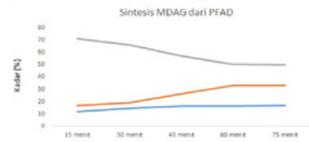
Rendemen dan ALB MDAG murni perlakuan Rasio MDAG-Heksan



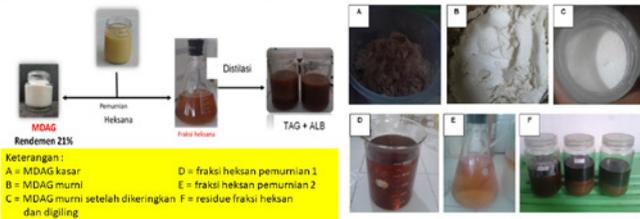
Optimasi Waktu Tenggat

Komposisi MG, DG, ALB dan TG berdasarkan waktu reaksi

Waktu reaksi (menit)	MG (%)	DG (%)	ALB+TG (%)
15	12,04	16,70	71,26
30	14,81	19,26	65,93
45	16,51	26,44	57,05
60	16,55	33,00	50,45
75	16,82	33,16	50,02



Re-Processing Residu Hasil Pemurnian



Komposisi asilgliserol MDAG murni dari setiap siklus pemurnian

Sampel	Komponen (%)		
	MG	DG	ALB + TG
MDAG ₁	85,03 ± 1,28	9,05 ± 0,43	5,92 ± 0,85
MDAG ₂	71,08 ± 1,90	25,25 ± 2,50	3,67 ± 0,61
MDAG ₃	53,68 ± 2,08	43,29 ± 1,13	3,02 ± 0,96

Rendemen MDAG murni dari setiap siklus pemurnian

Pemurnian	Rendemen (%)	Total rendemen (%)
MDAG ₁	21,12 ± 0,53	21,12
MDAG ₂	6,26 ± 0,04*	27,38
MDAG ₃	2,07 ± 0,15*	29,45

Rendemen MDAG murni dari reprocessing (esterifikasi) residu

Perlakuan	Rendemen (%)	Total rendemen (%)
MDAG murni dari esterifikasi pertama	21,12 ± 0,53	21,12
MDAG murni dari esterifikasi kedua dg gliserol baru	2,67 ± 0,38*	23,79
MDAG murni dari esterifikasi kedua dg gliserol sisa	2,28 ± 0,17*	23,40

Kesimpulan

- Pembentukan MDAG dan penurunan ALB mencapai kesetimbangan pada waktu 60 - 75 menit.
- Modifikasi pemurnian terpilih, yaitu rasio etanol:air=1:0.5, waktu kristalisasi 24 jam, rasio volume crude MDAG:heksan=1:10.
- Pemurnian kembali residu meningkatkan rendemen MDAG dari 21,12% menjadi 27,38 dan 29,45% pada pemurnian ke 2 dan 3 dengan total kadar MDAG sebesar 96,97%.
- Esterifikasi residu dg gliserol baru dan gliserol sisa esterifikasi meningkatkan rendemen dari 21,12% menjadi 23,79 untuk gliserol baru dan 23,40% untuk gliserol sisa.

Oleochemicals berasal dari minyak sawit berpotensi untuk menggantikan bahan kimia industri yang berasal dari minyak bumi. Saat ini, umumnya industri hilir sawit di Indonesia membeli dan memakai lisensi teknologi konversi minyak sawit menjadi oleochemicals dari luar negeri, sehingga mengurangi kemandirian industri nasional. Oleh karena itu pengembangan portofolio teknologi konversi kimia yang inovatif hasil karya anak bangsa untuk mengubah CPO menjadi *fine chemicals* sangat urgen dilakukan.

Olefina alfa linier merupakan salah satu bahan baku kimia penting yang bernilai ekonomi tinggi dan dapat diperoleh dari konversi minyak kelapa sawit. Senyawa kimia ini banyak digunakan untuk berbagai industri, termasuk di Indonesia, sebagai bahan untuk ko-monomer untuk polimerisasi etilena, serta prekursor untuk pemplastis, pelumas, dan surfaktan. Saat ini, olefina diproduksi dari oligomerisasi etilena, yang berasal dari minyak bumi. Metode yang telah dikembangkan untuk memproduksi olefina alfa linier dari asam lemak adalah dengan metode dehidrasi dekarbonilatif atau dekarboksilasi. Sayangnya, sampai saat ini metode konversi asam lemak menjadi olefina alfa linier yang ada banyak memiliki kekurangan inheren, seperti penggunaan reagen berbahaya dan mahal dalam jumlah besar, rendemen yang kecil, serta banyaknya produk samping dan dihasilkan limbah berbahaya.

Metode produksi olefina baru yang diusulkan adalah dengan metode dekarboksi-olefinasi menggunakan katalis fotoredoks. Pada proses ini, aktivasi asam lemak menjadi intermediet alkil radikal dilakukan dengan iradiasi cahaya memanfaatkan kemampuan senyawa katalis untuk menghasilkan radikal dan melakukan transfer elektron tunggal ke substrat. Pengembangan katalis dilakukan dengan mensintesis seri dari molekul katalis dengan memperhatikan parameter seperti potensial redoks yang pas dengan gugus karboksilat, fotostabilitas, dan efisiensi fotoelektrotransfer yang tinggi. Optimasi reaksi dekarboksi-olefinasi menjadi tahapan penting selain dari pengembangan teknologi pemurnian dan peningkatan skala produksi.

Dari hasil desain dan optimasi katalis, telah dipilih dua katalis fotoredoks terbaik yaitu katalis berbasis kompleks iridium (III) dan dari senyawa organik berupa dyes sintetik. Hasil optimasi reaksi dekarboksi-olefinasi dari beberapa asam lemak bebas diperoleh olefina linier dengan hasil perolehan reaksi 85-90%. Pengembangan teknologi pemurnian berhasil mendapatkan kemurnian serta selektifitas produk yang mencapai 90-93%. Peningkatan skala produksi dan rekayasa proses akan dilakukan menjadi tujuan selanjutnya untuk mencapai tahapan komersialisasi.

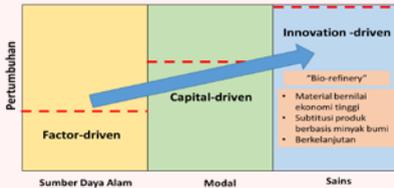
Pengembangan Teknologi Katalisis Fotoredoks untuk Produksi Olefina Linier Ganjil dari Kelapa Sawit

Noviyan Darmawan, Sri Sugiarti, Tun Tedja Irawadi, Zainal Alim Masud

Grant Riset Sawit 2018- LPPM IPB University

Pendahuluan

Strategi Industrialisasi Hilir Sawit



Bottle-neck factor:
Portofolio teknologi:
Patent metode transformasi
Patent proses

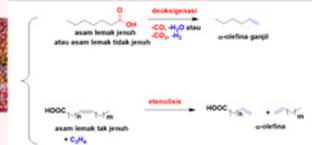
Investasi untuk Inovasi
teknologi konversi kimia

Pengembangan metode
transformasi kimia baru
dan katalisnya

Sumber olefina berkelanjutan



Kelapa sawit



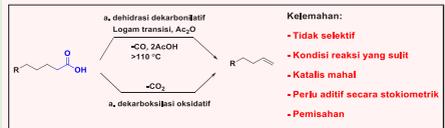
Olefina linier

- Diproduksi eksklusif dari minyak bumi
- Hanya alfa olefin karbon genap (C4, C8, dst)
- Bahan utama polimer plastik dan lubrikan, surfaktan, etc
- Produksi 100 000 metrik ton per tahun
- Estimasi Nilai Pasar 7.4 milyar USD (2014)

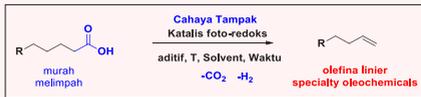
Olefina Linier ganjil:

- Tidak bisa disintesis langsung dari minyak bumi
- Specialty chemicals
- Harga sangat mahal. Sebagai contoh: 1-heptadecena (C17, 1g = 105 USD)

<https://www.sigmaaldrich.com/catalog/product/aldrich/h1108?lang=en®ion=ID>



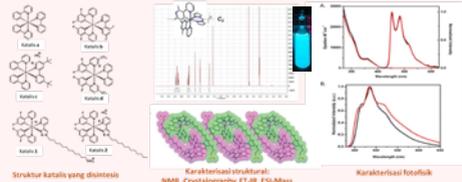
Desain Metode Konversi



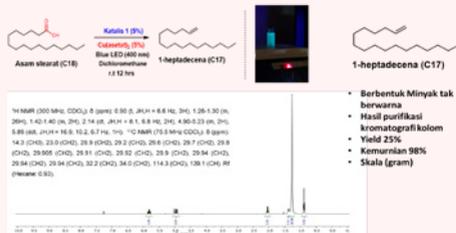
TUJUAN UMUM:

- Mengembangkan metode konversi asam lemak menjadi linier alpha olefins (pengembangan katalis)
- Optimasi reaksi dekarboksilasi olefinasi dari asam lemak menjadi olefina
- Optimasi pemurnian produk olefina

Hasil: Sintesis dan Karakterisasi Katalis Fotoredoks



Hasil: Uji Coba Metode Konversi



Hasil: Optimasi Metode Konversi

Optimasi parameter:

- Katalis
- Waktu
- Suhu
- Pelarat
- Lampu

Asam stearat (C18) → Katalis 1 (9%) → 1-heptadecena (C17)

Asam stearat (C18) → Katalis 2 (9%) → 1-heptadecena (C17)

Asam stearat (C18) → Katalis 3 (9%) → 1-heptadecena (C17)

Asam stearat (C18) → Katalis 4 (9%) → 1-heptadecena (C17)

Asam stearat (C18) → Katalis 5 (9%) → 1-heptadecena (C17)

Asam stearat (C18) → Katalis 6 (9%) → 1-heptadecena (C17)

Asam stearat (C18) → Katalis 7 (9%) → 1-heptadecena (C17)

Asam stearat (C18) → Katalis 8 (9%) → 1-heptadecena (C17)

Asam stearat (C18) → Katalis 9 (9%) → 1-heptadecena (C17)

Asam stearat (C18) → Katalis 10 (9%) → 1-heptadecena (C17)

Asam stearat (C18) → Katalis 11 (9%) → 1-heptadecena (C17)

Asam stearat (C18) → Katalis 12 (9%) → 1-heptadecena (C17)

Asam stearat (C18) → Katalis 13 (9%) → 1-heptadecena (C17)

Asam stearat (C18) → Katalis 14 (9%) → 1-heptadecena (C17)

Asam stearat (C18) → Katalis 15 (9%) → 1-heptadecena (C17)

Asam stearat (C18) → Katalis 16 (9%) → 1-heptadecena (C17)

Asam stearat (C18) → Katalis 17 (9%) → 1-heptadecena (C17)

Asam stearat (C18) → Katalis 18 (9%) → 1-heptadecena (C17)

Asam stearat (C18) → Katalis 19 (9%) → 1-heptadecena (C17)

Asam stearat (C18) → Katalis 20 (9%) → 1-heptadecena (C17)

Asam stearat (C18) → Katalis 21 (9%) → 1-heptadecena (C17)

Asam stearat (C18) → Katalis 22 (9%) → 1-heptadecena (C17)

Asam stearat (C18) → Katalis 23 (9%) → 1-heptadecena (C17)

Asam stearat (C18) → Katalis 24 (9%) → 1-heptadecena (C17)

Asam stearat (C18) → Katalis 25 (9%) → 1-heptadecena (C17)

Asam stearat (C18) → Katalis 26 (9%) → 1-heptadecena (C17)

Asam stearat (C18) → Katalis 27 (9%) → 1-heptadecena (C17)

Asam stearat (C18) → Katalis 28 (9%) → 1-heptadecena (C17)

Asam stearat (C18) → Katalis 29 (9%) → 1-heptadecena (C17)

Asam stearat (C18) → Katalis 30 (9%) → 1-heptadecena (C17)

Asam stearat (C18) → Katalis 31 (9%) → 1-heptadecena (C17)

Asam stearat (C18) → Katalis 32 (9%) → 1-heptadecena (C17)

Asam stearat (C18) → Katalis 33 (9%) → 1-heptadecena (C17)

Asam stearat (C18) → Katalis 34 (9%) → 1-heptadecena (C17)

Asam stearat (C18) → Katalis 35 (9%) → 1-heptadecena (C17)

Asam stearat (C18) → Katalis 36 (9%) → 1-heptadecena (C17)

Asam stearat (C18) → Katalis 37 (9%) → 1-heptadecena (C17)

Asam stearat (C18) → Katalis 38 (9%) → 1-heptadecena (C17)

Asam stearat (C18) → Katalis 39 (9%) → 1-heptadecena (C17)

Asam stearat (C18) → Katalis 40 (9%) → 1-heptadecena (C17)

Asam stearat (C18) → Katalis 41 (9%) → 1-heptadecena (C17)

Asam stearat (C18) → Katalis 42 (9%) → 1-heptadecena (C17)

Asam stearat (C18) → Katalis 43 (9%) → 1-heptadecena (C17)

Asam stearat (C18) → Katalis 44 (9%) → 1-heptadecena (C17)

Asam stearat (C18) → Katalis 45 (9%) → 1-heptadecena (C17)

Asam stearat (C18) → Katalis 46 (9%) → 1-heptadecena (C17)

Asam stearat (C18) → Katalis 47 (9%) → 1-heptadecena (C17)

Asam stearat (C18) → Katalis 48 (9%) → 1-heptadecena (C17)

Asam stearat (C18) → Katalis 49 (9%) → 1-heptadecena (C17)

Asam stearat (C18) → Katalis 50 (9%) → 1-heptadecena (C17)

Asam stearat (C18) → Katalis 51 (9%) → 1-heptadecena (C17)

Asam stearat (C18) → Katalis 52 (9%) → 1-heptadecena (C17)

Asam stearat (C18) → Katalis 53 (9%) → 1-heptadecena (C17)

Asam stearat (C18) → Katalis 54 (9%) → 1-heptadecena (C17)

Asam stearat (C18) → Katalis 55 (9%) → 1-heptadecena (C17)

Asam stearat (C18) → Katalis 56 (9%) → 1-heptadecena (C17)

Asam stearat (C18) → Katalis 57 (9%) → 1-heptadecena (C17)

Asam stearat (C18) → Katalis 58 (9%) → 1-heptadecena (C17)

Asam stearat (C18) → Katalis 59 (9%) → 1-heptadecena (C17)

Asam stearat (C18) → Katalis 60 (9%) → 1-heptadecena (C17)

Asam stearat (C18) → Katalis 61 (9%) → 1-heptadecena (C17)

Asam stearat (C18) → Katalis 62 (9%) → 1-heptadecena (C17)

Asam stearat (C18) → Katalis 63 (9%) → 1-heptadecena (C17)

Asam stearat (C18) → Katalis 64 (9%) → 1-heptadecena (C17)

Asam stearat (C18) → Katalis 65 (9%) → 1-heptadecena (C17)

Asam stearat (C18) → Katalis 66 (9%) → 1-heptadecena (C17)

Asam stearat (C18) → Katalis 67 (9%) → 1-heptadecena (C17)

Asam stearat (C18) → Katalis 68 (9%) → 1-heptadecena (C17)

Asam stearat (C18) → Katalis 69 (9%) → 1-heptadecena (C17)

Asam stearat (C18) → Katalis 70 (9%) → 1-heptadecena (C17)

Asam stearat (C18) → Katalis 71 (9%) → 1-heptadecena (C17)

Asam stearat (C18) → Katalis 72 (9%) → 1-heptadecena (C17)

Asam stearat (C18) → Katalis 73 (9%) → 1-heptadecena (C17)

Asam stearat (C18) → Katalis 74 (9%) → 1-heptadecena (C17)

Asam stearat (C18) → Katalis 75 (9%) → 1-heptadecena (C17)

Asam stearat (C18) → Katalis 76 (9%) → 1-heptadecena (C17)

Asam stearat (C18) → Katalis 77 (9%) → 1-heptadecena (C17)

Asam stearat (C18) → Katalis 78 (9%) → 1-heptadecena (C17)

Asam stearat (C18) → Katalis 79 (9%) → 1-heptadecena (C17)

Asam stearat (C18) → Katalis 80 (9%) → 1-heptadecena (C17)

Asam stearat (C18) → Katalis 81 (9%) → 1-heptadecena (C17)

Asam stearat (C18) → Katalis 82 (9%) → 1-heptadecena (C17)

Asam stearat (C18) → Katalis 83 (9%) → 1-heptadecena (C17)

Asam stearat (C18) → Katalis 84 (9%) → 1-heptadecena (C17)

Asam stearat (C18) → Katalis 85 (9%) → 1-heptadecena (C17)

Asam stearat (C18) → Katalis 86 (9%) → 1-heptadecena (C17)

Asam stearat (C18) → Katalis 87 (9%) → 1-heptadecena (C17)

Asam stearat (C18) → Katalis 88 (9%) → 1-heptadecena (C17)

Asam stearat (C18) → Katalis 89 (9%) → 1-heptadecena (C17)

Asam stearat (C18) → Katalis 90 (9%) → 1-heptadecena (C17)

Asam stearat (C18) → Katalis 91 (9%) → 1-heptadecena (C17)

Asam stearat (C18) → Katalis 92 (9%) → 1-heptadecena (C17)

Asam stearat (C18) → Katalis 93 (9%) → 1-heptadecena (C17)

Asam stearat (C18) → Katalis 94 (9%) → 1-heptadecena (C17)

Asam stearat (C18) → Katalis 95 (9%) → 1-heptadecena (C17)

Asam stearat (C18) → Katalis 96 (9%) → 1-heptadecena (C17)

Asam stearat (C18) → Katalis 97 (9%) → 1-heptadecena (C17)

Asam stearat (C18) → Katalis 98 (9%) → 1-heptadecena (C17)

Asam stearat (C18) → Katalis 99 (9%) → 1-heptadecena (C17)

Asam stearat (C18) → Katalis 100 (9%) → 1-heptadecena (C17)

Kesimpulan



Luaran

- 3 artikel pada jurnal internasional bereputasi
- Satu draft paten
- Mahasiswa terlibat: 9

Kontak

noviandarmawan@apps.ipb.ac.id

Bidang
**LAHAN/TANAH/BIBIT/
BUDIDAYA**



MODEL PEREMAJAAN KEBUN SAWIT RAKYAT DENGAN SISTEM PALUDIKULTUR DALAM RANGKA MENJAGA KESINAMBUNGAN DAN PENINGKATAN PENDAPATAN PETANI PADA LAHAN GAMBUT DAN BERGAMBUT DI KALIMANTAN SELATAN

Dr. Ir. Fakhur Razie, M.Si

Perkebunan kelapa sawit rakyat di lahan gambut/bergambut yang memasuki usia tidak produktif sudah harus melakukan peremajaan. Namun sebagian petani tidak melaksanakan peremajaan disebabkan keterbatasan modal yang mereka miliki dan kekhawatiran akan kehilangan pendapatan dalam kegiatan peremajaan. Dilain pihak kegiatan peremajaan kelapa sawit di lahan gambut/bergambut dihadapkan pada permasalahan kerusakan ekosistem jika tidak memperhatikan fungsi utama lahan gambut sebagai sumber karbon dan penyimpan air.

Tujuan penelitian ini adalah melakukan kajian model pengelolaan tanaman sawit saat peremajaan di lahan gambut/bergambut di Kalimantan Selatan, untuk membangun model peremajaan kelapa sawit dan optimalisasi peremajaan kelapa sawit dengan sistem paludikultur, serta kajian untuk merumuskan strategi penguatan peran kelembagaan petani.

Paludikultur adalah cara budidaya di lahan rawa (gambut) dengan prinsip utama memperlambat proses dekomposisi dan menghasilkan bahan organik (biomassa) untuk mencegah kerusakan lahan gambut, melalui tiga aspek utama yaitu *rewetting*, *revegetation* dan *Revitalisation*. Sistem *multiple cropping* diadopsikan pada areal peremajaan sawit sistem paludikultur yang dilaksanakan di Desa Sawahan Kecamatan Cerbon Barito Kuala. Berdasarkan analisis optimalisasi pola tanam sayuran menggunakan metode linear programming menghasilkan pola tanam optimal petani sayuran adalah komoditas kacang panjang + mentimun + labu madu. Sedangkan untuk tanaman lainnya ditetapkan adalah tanaman padi, cabe serta serai wangi dan purun tikus.

Model peremajaan kelapa sawit rakyat sistem paludikultur dicirikan dengan pengembalian biomassa bagian atas sawit setara dengan 10 ton kompos/ha, dan pengembalian biomassa dari kegiatan pertanian tanaman semusim dari sistem *multiple cropping*, serta pengaturan tata air sehingga kedalaman muka air tanah 40 cm. Pengembalian biomassa yang telah di komposkan dan pengapuran telah meningkatkan status kesuburan tanah menjadi tergolong sedang dengan pH tanah tergolong masam hingga agak masam (4,59 - 6,06) jika sebelumnya lahan tersebut berstatus kesuburan rendah, sangat masam hingga masam (3,65 - 4,69).

Aktivitas usahatani sayuran yang dilakukan wilayah penelitian terdiri dari tiga musim tanam (MT), yaitu MT I (Desember - Maret), MT II (April - Juli), dan MT III (Agustus - November). Produktivitas lahan untuk tanaman sayuran yang diusahakan adalah 8,54 ton kacang panjang/ha/tahun; 9,3 ton timun/ha/tahun dan 4,8 ton labu/ha/tahun. Biomassa kacang panjang, timun dan labu yang dapat dikembalikan ke dalam tanah secara berurutan dihasilkan 9,41; 4,12 dan 2,53 ton/ha/tahun.

Berdasarkan analisis usahatani pada tanaman sayur yang di tanam menunjukkan bahwa tanaman sayuran yang paling menguntungkan adalah tanaman labu madu yakni dengan nilai keuntungan labu madu sebesar Rp 5.881.667,-/ha per periode tanam. Sedangkan keuntungan kacang panjang dan timun masing-masing sebesar Rp 5.305.000,-/ha per periode tanam dan Rp 3.775.000,-/ha per periode tanam.



MODEL PEREMAJAN KEBUN SAWIT RAKYAT DENGAN SISTEM PALUDIKULTUR DALAM RANGKA MENJAGA KESINAMBUNGAN DAN PENINGKATAN PENDAPATAN PETANI PADA LAHAN BERGAMBUS DI KALIMANTAN SELATAN



Dr. Ir. Fakhur Razie, M.Si; Dr. Taufik Hidayat, MSI; Dr. Yudi Ferrianta, SP, MP; Rifiana, SP, MP
(Riset Grand Sawit 2018) LPPM -ULM

Latar Belakang

Peremajaan kebun sawit rakyat pada lahan gambut dan bergambut di Kalimantan Selatan

Berdampak pada penurunan pendapatan petani sawit

Alternatif solusi: Model peremajaan kebun sawit rakyat dengan sistem paludikultur

Goal: kesinambungan dan peningkatan pendapatan petani sawit pada lahan gambut dan bergambut di Kalimantan Selatan

Hasil

Hasil analisis optimalisasi menggunakan metode linear programming: Pola tanam optimal petani sayuran adalah komoditas kacang panjang + mentimun + labu madu.

Tanaman lainnya ditetapkan adalah padi, cabe serta serai wangi dan purun tikus.

No	Jenis Sayuran	Kelas Tanaman	Faktor penghambat	Usaha Perbaikan
1	Kacang panjang	Siswa	Media perakaran yaitu tanah gambut dan bergambut di per tanah gambut	Pembuatan bedengan (teras), pengaturan irigasi dan drainase, serta Pengaturan
2	Kacang panjang	Siswa	Intensitas air, yaitu tanah hujan yang tinggi	Pengaturan irigasi dan drainase
3	Ketimun	Siswa, sr	Intensitas air, yaitu tanah hujan yang tinggi, volume hama, yaitu ulat dan pfl medah	Pengaturan dan pengaturan irigasi dan drainase
4	Seri wangi	Siswa, ch	Penyakit hama, yaitu KTK dan pfl yang rendah	Penyusutan bahan organik (kompos) dan pengapuran
5	Padi	Siswa	Kelembaban tanah yang tinggi dan pfl yang rendah	Penyusutan bahan organik (kompos) dan pengapuran
6	Labu	Siswa, ch	Intensitas air yang tinggi, K3 dan pfl yang rendah serta lahan yang sempit	Pengaturan irigasi dan drainase, penyusutan bahan organik (kompos) dan pengapuran



Peremajaan dan kesehatan usahatani sayuran per musim tanam

Jenis sayur	Kacang Panjang	Timun	Labu Madu
Produksi (kg)	2.840	3.100	1.600
Harga (Rp/kg)	4.000	3.000	10.000
Penerimaan (Rp)	11.360.000	9.300.000	16.000.000
Total Biaya Usaha/ha (Rp)	6.055.000	5.525.000	10.118.333
Keuntungan: Usaha/ha (Rp)	5.305.000	3.775.000	5.881.667



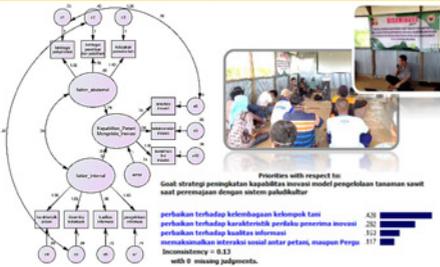
Demplot

Model peremajaan sawit rakyat sistem paludikultur dicirikan:

- pengembalian biomassa sawit setara 10 ton kompos/ha biomassa tanaman semusim setara 0,5 - 3 ton/ha,
- pengaturan muka air tanah dengan sistem tair air bertingkat setinggi 40 cm. Sehingga muka air tanah dipertahankan 40 cm.
- Adanya partisipasi dan peluane peningkatan pendapat masyarakat.



Penguatan kelembagaan petani dalam meningkatkan kapabilitas mengelola inovasi (analisis SEM dan AHP)



Kesimpulan

- Produktivitas lahan gambut untuk tanaman semusim di awal peremajaan sawit 8,54 ton kacang panjang/ha/tahun; 9,3 ton timun/ha/tahun dan 4,8 ton labu/ha/tahun
- Keuntungan yang diperoleh di awal peremajaan dari penanaman kacang panjang, timun dan labu madu masing-masing sebesar Rp 5.305.000,-/ha, Rp 3.775.000,-/ha dan Rp. 5.881.667,-/ha per periode tanam.
- Biomassa segar dari kacang panjang, timun dan labu manis yang dapat dikembalikan ke lahan secara beurutun sebesar 9,41; 4,12 dan 2,53 ton/ha/tahun.
- Strategi peningkatan kapabilitas inovasi model peremajaan sawit sistem paludikultur, dapat dilakukan melalui pendekatan. (1) perbaikan terhadap kelembagaan kelompok tani; (2) perbaikan terhadap karakteristik perilaku penerima inovasi (individu petani); (3) perbaikan terhadap kualitas informasi; dan (4) memaksimalkan interaksi sosial baik melalui sosialisasi, dialog, koordinasi dan partisipasi antar petani, maupun Perguruan Tinggi, Lembaga Penelitian dan pemerintah dapat mengambil peran sebagai mitra dan sumber informasi serta pendampingan pasca panen terhadap hasil-hasil produksi yang dihasilkan (pasar, harga).

PENINGKATAN KAPASITAS DAN EFISIENSI PRODUKSI BIOSTIMULAN KELAPA SAWIT DENGAN EKSTRAKTOR SISTEM KONTINU DAN EFIKASINYA UNTUK MENINGKATKAN PRODUKTIVITAS CPO DAN TBS SKALA PKS

Dini Astika Sari, M.Biotech

Kebijakan dalam membatasi ekstensifikasi lahan tanam kelapa sawit menyebabkan para petani dan pengusaha kelapa sawit menanti adanya suatu teknologi tepat guna berbasis intensifikasi *on farm* yang berkelanjutan serta ramah lingkungan. Penggunaan biostimulan organik merupakan salah satu upaya strategis untuk memenuhi kebutuhan tersebut, mengingat Indonesia memiliki sumber daya bahan baku organik yang melimpah. Teknologi biostimulan Palmarin yang dikembangkan PPBBI telah teruji dan terbukti meningkatkan protas TBS dan CPO tanaman kelapa sawit TM (Tanaman Menghasilkan) pada 5 lokasi uji perusahaan besar swasta dan BUMN. Hasil analisis teknoekonomi menunjukkan biostimulan Palmarin dapat meningkatkan protas CPO berkisar antara 19% hingga 43%, ditentukan oleh potensi genetik yakni varietas, umur tanaman dan optimalisasi budidaya lahan tanam pada lokasi uji.

Pengembangan rekayasa teknologi proses pada produksi biostimulan organik dari sistem *batch* ke kontinu bertujuan untuk memangkas waktu produksi sehingga selain lebih cepat, biaya produksi juga dapat ditekan. *Output* dari kegiatan ini adalah menghasilkan teknologi produksi yang lebih efektif dan efisien sehingga *outcome* dalam memperluas dampak positif akan penggunaan biostimulan yang lebih masif pada perkebunan kelapa sawit nasional dapat diakselerasi.

Terdapat beberapa bilangan parameter yang memerlukan pengujian dalam proses pengembangan mesin tersebut, diantaranya: 1) efektivitas waktu maserasi yang dibutuhkan; 2) kandungan uji mutu ekstrak bahan organik sistem kontinu vs *batch*; 3) efektivitas biostimulan pada *bioassay*, uji lapang tanaman model dan tanaman kelapa sawit; serta 4) uji mutu parameter panen berupa produktivitas TBS dan CPO buah kelapa sawit yang telah diaplikasi menggunakan biostimulan kontinu diperbandingkan dengan *batch*.

Prototype dari alat *typical solvent-extraction of continuous system* skala laboratorium produksi dengan kapasitas produksi 20 L telah dihasilkan. Proses ekstraksi maserasi yang semula dilakukan secara manual pengadukan selama 18 jam mampu dipangkas menjadi 3 s/d 6 jam dengan sistem pemanasan terkendali (45 °– 55 °C) dan pengadukan pada rpm rendah.

Hasil maserat dan filtrat dari ekstrak bahan organik yang diformulasi sesuai standar produksi biostimulan PPBBI sebelumnya telah diuji kandungan mutunya. Komposisi asam amino hasil dari proses ekstraksi mesin kontinu menunjukkan kandungan yang lebih tinggi dan variasi yang lebih banyak dibandingkan ekstrak biostimulan hasil sistem *batch* pada asam amino L-serin, L-glutamat, L-fenilalanin, L-isoleusin, L-valin, L-alanin, L-asam aspartate, L-leusin, L-tirosin, L-prolin, L-histidin. Selain itu, sistem kontinu juga menghasilkan ekstrak dengan kandungan hormon IAA, Giberelin, dan Zeatin yang lebih tinggi mencapai 47%, 142%, dan 81% secara berurutan. Peningkatan mutu kandungan asam amino dan hormon hasil ekstraksi sistem kontinu menjadi salah satu indikasi akan potensi efek biostimulan yang lebih baik di uji lapang.

Dini Astika Sari, Priyono, Djoko Santoso, Asmini Budiani, Irma Kresnawaty, Muhammad Aziz
Riset Grant Sawit 2018 - Pusat Penelitian Bioteknologi dan Bioindustri Indonesia

LATAR BELAKANG

Biostimulan **Palmarin** hasil *invensi* PPBBi terbukti mampu meningkatkan protas TBS & CPO sawit

19% TBS
21% CPO

Sistem ekstraksi produksi *Batch* memakan waktu produksi yang panjang dan biaya produksi tinggi

Perlu peningkatan efisiensi produksi dengan ekstraktor sistem kontinu melalui pengembangan teknologi rekayasa proses

OPTIMASI PRODUKSI MESIN

UJI MUTU HARA & BIOASSAY

UJI EFIKASI JAGUNG & SAWIT

TUJUAN & METODE

PROTOTYPE MESIN EKSTRAKTOR KONTINU PENGHASIL BIOSTIMULAN YANG LEBIH EFEKTIF DAN EFISIEN DALAM PROSES PRODUKSI SERTA BERKUALITAS DALAM FUNGSI

HASIL

Prototype Mesin Ekstraktor Kontinu Biostimulan

1 Profil Mesin

Maserasi dengan Fitur Pemanasan Suhu 45 - 55 ° C

Maserasi dengan Fitur Pengadukan Rotator

HEMAT 15 JAM MASERASI

2 HARA EKSTRAK

Biostimulan Hasil Produksi Mesin Kontinu Menunjukkan Variasi Kandungan Asam Amino dan Hormon yang Lebih Beragam dan Tinggi Kandungan dibandingkan sistem sebelumnya (*Batch*)

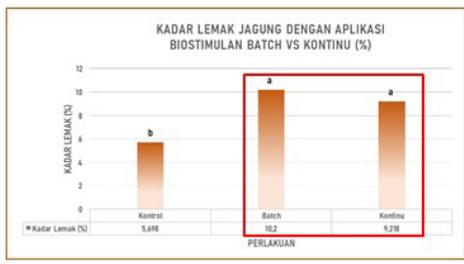
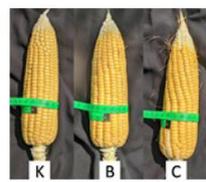
- IAA 47%
- Giberelin 142%
- Zeatin 81%
- L-glutamate
- L-fenilalanin
- L-isoleusin
- L-valin
- L-alanin
- L-asam aspartate
- L-leusin
- L-tirosin
- L-prolin
- L-histidin

3 UJI EFIKASI

HASIL PANENAN JAGUNG APLIKASI BIOSTIMULAN BATCH VS KONTINU

P	Bobot Tongkol Basah (gr)	Panjang Tongkol (cm)	Bobot Tongkol Kering (gr)
K	261.3 ± 3.10 b	17.2 ± 0.24 b	189.28 ± 11.5 b
B	322.0 ± 9.73 a	19.1 ± 0.06 a	239.20 ± 7.5 a
C	318.3 ± 4.12 a	19.4 ± 0.55 a	235.8 ± 27.4 a

Ket: K = Kontrol (-), B = Batch (+), C = Continued (Kontinu)
Angka yang diikuti huruf yang berbeda menunjukkan berbeda nyata pada uji signifikansi dengan P=0,05



KESIMPULAN

Hasil Uji Efikasi pada tanaman model jagung menunjukkan bahwa aplikasi biostimulan *batch* dan kontinu memberikan efek positif dalam meningkatkan parameter panen jagung, salah satunya bobot tongkol basah dan kering terhadap kontrol. Hasil analisis kadar lemak juga menunjukkan terdapat perbedaan nyata kadar lemak kontrol non perlakuan dengan hasil aplikasi *batch* dan kontinu. Hasil panen antara jagung yang diaplikasi dengan biostimulan *batch* dan kontinu menunjukkan peningkatan yang tidak berbeda nyata satu sama lain, sehingga efektivitasnya setara.

Uji Efikasi pada Tanaman Kelapa Sawit sedang dalam observasi lapang.

G*anoderma* merupakan patogen tular tanah penyebab penyakit busuk pangkal batang (BPB) yang sangat mengancam keberlanjutan perkebunan kelapa sawit baik di Indonesia maupun di Malaysia sebagai produsen minyak sawit terbesar di dunia. Hingga saat ini, pengendalian penyakit ini yang cepat dengan biaya murah belum diperoleh. Keberhasilan pengendalian penyakit ini dapat dilakukan jika serangan penyakit ini dapat diketahui sedini mungkin. Untuk itu, maka deteksi penyakit BPB sedini mungkin menjadi sangat penting untuk dikembangkan. Metode deteksi telah dikembangkan dengan berbagai cara seperti menggunakan teknik imunologi, immunosorben enzim (ELISA dan *Polymerase Chain Reaction* (PCR)). Namun demikian pelaksanaan deteksi tersebut selain memerlukan waktu, kurang fleksibel dalam aplikasinya dan kurang spesifik (Karthikeyan *et al.*, 2008). Dalam penelitian ini dikembangkan metode deteksi dini infeksi *Ganoderma* sp menggunakan *Electronic nose* (E nose). *E-nose* sebagai sistem deteksi yang menstimulasikan penciuman biologis manusia merupakan perangkat yang memiliki keunggulan dalam kecepatan, kesederhanaan, sensitivitas tinggi dan dapat menganalisis sejumlah kecil sampel (Wang *et al.*, 2019, Husnarian *et al.*, 2013) *in which Electronic-nose (E-nose).*

Penelitian telah berjalan selama satu periode pendanaan dan saat ini merupakan tahun kedua. Secara sinergi kegiatan ini terdiri dari 3 kegiatan utama yaitu : 1) Identifikasi senyawa biomarker pada tanaman yang terinfeksi *Ganoderma*, 2) Pengembangan *E-nose portable* dan desain sensor yang dilengkapi layar sentuh, dan 3). Pengujian Mitigasi *Ganoderma* (aplikasi pestisida nabati dan hayati) di kebun kelapa sawit. *E-nose portable* dan desain yang dilengkapi layar sentuh telah berhasil dikembangkan dan diharapkan dengan penggunaan alat ini pengujian dapat dilakukan *in situ* di kebun sawit. Saat ini sedang diselesaikan proses pembuatan *E nose* generasi 2 yaitu penyelesaian *casing* dari 4 (empat) unit *E-nose* dengan daya listrik power bank. Pada tahap selanjutnya akan dilakukan pengujian standarisasi (*repetabilitas dan kalibrasi*). Analisa senyawa dari bibit kelapa sawit terserang *Ganoderma* melalui inokulasi buatan dengan sampel berupa jaringan akar, batang dan daun tanaman sedang dilakukan. Hasil sementara yang diperoleh ditemukan adanya senyawa hasil degradasi lignin pada tanaman yang terinfeksi *Ganoderma* dan adanya senyawa ergosterol yang merupakan senyawa penyusun dinding sel *Ganoderma* sp.

Kegiatan mitigasi pengendalian penyakit BPB yang disebabkan *Ganoderma* di pembibitan dan tanaman lapang sedang dilakukan dengan menggunakan produk biopestisida yang mengandung agensia hayati anti *Ganoderma* baik *Trichoderma* maupun bakteri endofitik, yang dikombinasikan dengan pestisida organik yang telah terbukti mampu meningkatkan ketahanan tanaman terhadap serangan *Ganoderma* serta mengembalikan produktivitas tanaman sawit. Pengamatan dilakukan terhadap tanaman pembibitan di rumah kaca dan pada tanaman TM di Kebun sawit Cisalak Baru pada 2 (dua) usia tanam yang berbeda yaitu tahun tanam (TT) 1997 (TM 20) dan 2003 (TM14). Kegiatan diawali dengan aplikasi produk biopestisida dan pestisida organik. Pengamatan perkembangan *Ganoderma* untuk kedua TT menunjukkan terdapatnya penekanan perkembangan *Ganoderma* dan berkurangnya populasi *Ganoderma* di tanah. Selain itu, hasil pengamatan protas menunjukkan mulai meningkatnya produksi TBS yang diduga disebabkan telah kembalinya kesehatan tanaman.

PENGEMBANGAN BIOSENSOR DETEKSI *Ganoderma* DAN MITIGASI PENGENDALIANNYA



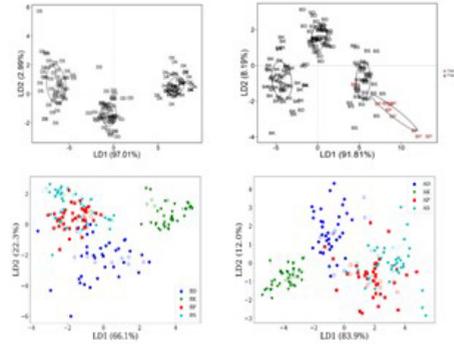
Dr. Happy Widiastuti, MSi^{a)}; Dr. Kuwat Triyana^{b)}; Dr. Tri Panji^{a)}; Irma Kresnawaty, MSi^{a)}; Agustin S Mulyatni, MSi^{a)} & Deden Dewantara Eris, MSi^{a)}

LATAR BELAKANG DAN TUJUAN PENELITIAN

Keberhasilan pengendalian penyakit BPB sangat ditentukan deteksi infeksi *Ganoderma* sedini mungkin. Dalam penelitian ini dikembangkan E nose yang diharapkan mampu secara akurat mendeteksi infeksi *Ganoderma* sedini mungkin. Alat ini didesain *user friendly* dan mudah dibawa ke lapang. Selain itu telah dikembangkan teknologi mitigasi *Ganoderma* berbasis bioteknologi yang efektif dan ramah lingkungan

Kegiatan Utama

- Identifikasi senyawa biomarker pada tanaman terinfeksi *Ganoderma*
- Pengembangan Electronic Nose (E-nose) untuk deteksi dini infeksi *Ganoderma*
- Mitigasi serangan *Ganoderma* di tanaman kelapa sawit



E-nose yang dikembangkan mampu membedakan infeksi *Ganoderma* dini, sedang dan parah pada tanaman kelapa sawit.

A. Identifikasi senyawa Biomarker pada Tanaman yang Terinfeksi *Ganoderma*

Batang sehat	Batang dini	Batang sedang	Batang parah	Tanah sehat	Tanah dini	Tanah sedang	Tanah berat
-	-	Ergosterol	Trimethylsilyl 3-methyl-4-[(trimethylsilyloxy)benzoxazole]	3-Quinolincac arboxylic acid	Silicic acid, diethyl bis(trimethylsilyl) ester-2-Methyl-7-phenylindole	1-Benzaziren e-1-carboxylic acid	Methyltris(trimethylsilyloxy) silane
-	Benzof[il]quinoline, 2,4-dimethyl	1,4-Benzenediol	Gerani-geraniol	-	-	-	-

Dari hasil yang diperoleh ditemukan adanya senyawa hasil degradasi lignin pada tanaman yang terinfeksi *Ganoderma* dan terdeteksinya senyawa ergosterol yang merupakan senyawa penyusun dinding sel *Ganoderma* sp.

B. Pengembangan Electronic Nose (E-nose) untuk deteksi dini infeksi *Ganoderma*



E-nose generasi pertama masih memerlukan sumber listrik (kiri), pada tahun kedua dikembangkan E-nose portable yang dilengkapi dengan listrik dari power bank dan layar sentuh (kanan).

C. Mitigasi penyakit BPB yang disebabkan *Ganoderma* di tanaman kelapa sawit

Tingkat serangan	Teknik Mitigasi
Dini	Pemberian pestisida hayati (Trichoderma dan bakteri endofit) Pemberian pestisida nabati (Ganor) Pemberian biostimulan Aplikasi 2 minggu sekali selama 3 bulan
Sedang	Pemberian pestisida hayati (Trichoderma dan bakteri endofit) Pemberian pestisida nabati (Ganor) Pemberian biostimulan Aplikasi 1 minggu sekali selama 3 bulan



Pemberian pestisida hayati dan pestisida organik serta biostimulan mampu menekan perkembangan *Ganoderma*.

Bidang
PENANGANAN LIMBAH /
LINGKUNGAN



Gas CO₂ yang diemisikan ke atmosfer dari lahan gambut yang di drainase untuk perkebunan kelapa sawit (fluks CO₂ netto) dapat diukur di atas kanopi. Fluks CO₂ dari lahan gambut, berasal dari respirasi autotrof (akar tanaman) dan heterotrof (dekomposisi bahan organik), diukur dengan didasarkan pada jarak dari pohon sawit. Kedalaman muka air gambut (GWL), yang dipengaruhi oleh curah hujan dan sifat fisika gambut terutama porositas dan bobot isi (BI), berfluktuasi dan berperan penting dalam pengendalian fluks CO₂ netto dan fluks CO₂ dari lahan gambut. Analisis dari hasil pengukuran ini sangat penting dalam penetapan faktor emisi lahan gambut di perkebunan kelapa sawit yang di klaim sangat tinggi.

Pengukuran fluks CO₂ ini telah berjalan selama 16 bulan (periode April 2019 – Juli 2020). Fluks netto diukur dengan LiCor 7500 CO₂/H₂O Gas Analyzer yang ditempatkan pada tower dengan ketinggian 19 m di atas permukaan gambut (10 m di atas kanopi tanaman sawit berumur 15 tahun). Alat pengukuran curah hujan, temperatur udara dan arah angin juga dipasang pada tower dengan ketinggian yang sama. Untuk pengukuran fluks CO₂ dari respirasi autotrof dan heterotrof telah ditempatkan empat unit LiCor 8100 (sungkup otomatis) di atas permukaan gambut berturut-turut pada jarak 1.5, 2.5, 3.5, dan 4.5 m dari pohon sawit. Pengukuran pada jarak 4.5m (jarak terjauh) dari pohon sawit merupakan representasi dari fluks CO₂ yang berasal dari dekomposisi bahan gambut, sedangkan pengukuran pada tiga jarak yang lainnya merupakan fluks CO₂ berasal dari respirasi akar dan dekomposisi bahan gambut. Temperatur dan kadar air gambut diukur pada tiga titik di sekitar sungkup otomatis. Pengukuran GWL pada dipwell yang ditempatkan berdekatan dengan sungkup otomatis menggunakan HOBO data logger.

Rata-rata curah hujan harian dari hasil pengukuran 5 (lima) bulan pertama yaitu sekitar 2.73 mm jauh lebih rendah sehingga kondisinya lebih kering dibandingkan dengan pada bulan-bulan berikutnya yang rata-rata curah hujan hariannya sekitar 5.49 mm. Fluktuasi GWL pada 5 bulan pertama berada pada kisaran cukup lebar (-0.35 sampai -1.10 m), sedangkan hasil monitoring di bulan-bulan berikutnya bervariasi dari -0.15 sampai -0.73 m. Namun, rata-rata kadar air dalam lapisan gambut di atas GWL selama 16 bulan pengamatan cukup tinggi yaitu 300.7% w/w; sehingga bila dibandingkan dengan evapotranspirasi, maka rata-rata kandungan air dalam bahan gambutnya masih surplus sekitar 5.84 mm ha⁻¹ hari⁻¹, di mana rata-rata BI dan air tersedianya adalah masing-masing 0.134 g cm⁻³ dan 3.2%.

Selama 5 bulan pertama pengamatan, rata-rata fluks CO₂ harian dari lahan gambut jauh lebih tinggi, sebagai akibat tingginya fluks dari respirasi akar, bila dibandingkan dengan hasil yang diperoleh sejak bulan ke enam pengamatan. Keadaan sebaliknya terjadi pada fluks CO₂ netto. Fluks yang berasal dari dekomposisi bahan gambut selama periode pengamatan tidak menunjukkan perbedaan. Penurunan fluks CO₂ dari lahan gambut selama bulan-bulan basah disebabkan oleh kenaikan GWL yang berakibat zona perakaran menjadi terendam, sehingga mempengaruhi perkembangan akar untuk berespirasi. Dengan terendahnya zona perakaran, serapan CO₂ untuk proses pembentukan biomasa juga menurun, yang pada akhirnya menaikkan fluks netto. Berdasarkan hasil rata-rata fluks CO₂ dari respirasi akar dan jumlah CO₂ yang diserap oleh tanaman mengindikasikan jumlah CO₂ yang dilepaskan dari akar hampir seluruhnya diserap kembali tanaman untuk pembentukan biomasa. Nilai rata-rata fluks atau emisi CO₂ netto, hasil pengukuran hingga Juli 2020, adalah 19 Mg CO₂ ha⁻¹ tahun⁻¹, sedangkan dari dekomposisi bahan gambut adalah 29.2 Mg CO₂ ha⁻¹ tahun⁻¹. Dengan mempertimbangkan kedua nilai emisi tersebut, maka faktor emisi lahan gambut yang didrainase untuk budidaya kelapa sawit berkisar dari 20 sampai 30 Mg ha⁻¹ tahun⁻¹, lebih rendah dari yang telah dilaporkan sebelumnya.

Faktor Emisi Lahan Gambut Indonesia yang Didrainase untuk Budidaya Kelapa Sawit

S. Sabiham, S. Anwar, B. Sumawinata, H.B. Pulunggono, D. Taniwiryo, Siswanto, H. Widiastuti, D. Sadono

LATAR BELAKANG

Faktor emisi lahan gambut yang ditanami kelapa sawit masih menjadi bahan perdebatan. Usulan sekitar 95 Mg CO₂ ha⁻¹ thn⁻¹ yang merupakan hasil riset yang telah dipublikasikan dinilai terlalu tinggi. Untuk usulan 40 Mg CO₂ ha⁻¹ thn⁻¹ sebagai rata-rata emisi dari seluruh gambut di tropis, tidak merepresentasikan gambut Indonesia yang mempunyai curah hujan yang cukup tinggi. Oleh karena itu, riset ini menjadi penting dilakukan sebagai upaya untuk memperoleh faktor emisi lahan gambut Indonesia yang lebih realistis.

PENGUKURAN DAN ANALISIS

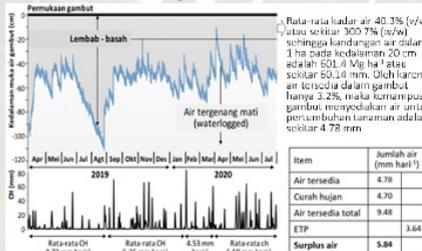
Riset yang telah dilakukan sejak bulan Oktober 2018 sampai September 2020 (dari rencana 3 tahun)

2018	2019	2020
PELAKSANAAN RISET TAHUN I	PELAKSANAAN RISET TAHUN II	PELAKSANAAN RISET TAHUN III
PERIODE RISET 31 12 2 3	PERIODE RISET 4 5 6 7 8 9	PERIODE RISET 10 11 12 1 2 3 4 5 6 7 8 9
TUJUAN PENELITIAN - Mengukur emisi CO ₂ dari lahan gambut - Mengukur emisi CH ₄ dari lahan gambut - Mengukur emisi N ₂ O dari lahan gambut	TUJUAN PENELITIAN - Mengukur emisi CO ₂ dari lahan gambut - Mengukur emisi CH ₄ dari lahan gambut - Mengukur emisi N ₂ O dari lahan gambut	TUJUAN PENELITIAN - Mengukur emisi CO ₂ dari lahan gambut - Mengukur emisi CH ₄ dari lahan gambut - Mengukur emisi N ₂ O dari lahan gambut
ALAT DAN BAHAN - LiCor 8100A - LiCor 8100A - LiCor 8100A	ALAT DAN BAHAN - LiCor 8100A - LiCor 8100A - LiCor 8100A	ALAT DAN BAHAN - LiCor 8100A - LiCor 8100A - LiCor 8100A
HASIL PENELITIAN - Rata-rata emisi CO ₂ dari lahan gambut adalah 40,3% atau sekitar 300 7% (t/a/w) sehingga kandungan air dalam 1 ha pada kedalaman 20 cm adalah 601,6 Mg ha ⁻¹ atau sekitar 50,14 mm. Oleh karena itu, berdasarkan data penelitian ini, maka kemampuan gambut menyimpan air untuk pertanian adalah sekitar 4,78 mm.	HASIL PENELITIAN - Rata-rata emisi CO ₂ dari lahan gambut adalah 40,3% atau sekitar 300 7% (t/a/w) sehingga kandungan air dalam 1 ha pada kedalaman 20 cm adalah 601,6 Mg ha ⁻¹ atau sekitar 50,14 mm. Oleh karena itu, berdasarkan data penelitian ini, maka kemampuan gambut menyimpan air untuk pertanian adalah sekitar 4,78 mm.	HASIL PENELITIAN - Rata-rata emisi CO ₂ dari lahan gambut adalah 40,3% atau sekitar 300 7% (t/a/w) sehingga kandungan air dalam 1 ha pada kedalaman 20 cm adalah 601,6 Mg ha ⁻¹ atau sekitar 50,14 mm. Oleh karena itu, berdasarkan data penelitian ini, maka kemampuan gambut menyimpan air untuk pertanian adalah sekitar 4,78 mm.

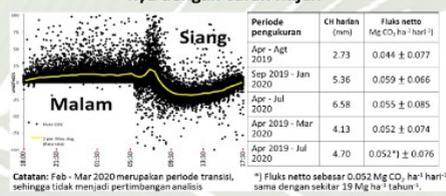
Pengukuran fluks CO₂ netto dan fluks permukaan gambut (dari respirasi akar dan dekomposisi gambut)



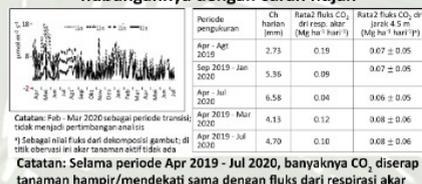
Curah hujan, kedalaman muka air gambut (GWL), dan kadar air gambut di atas GWL



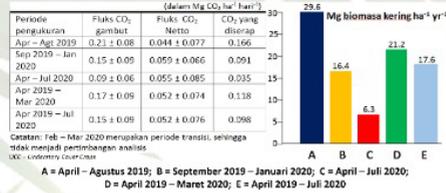
Fluks CO₂ netto (rata-rata harian) dalam hubunganannya dengan curah hujan



Fluks CO₂ (rata-rata harian) dari lahan gambut dalam hubungannya dengan curah hujan



Penyerapan CO₂ oleh tanaman sawit dan UCC untuk proses pembentukan biomasa



KESIMPULAN

Banyaknya CO₂ yang diemisikan ke atmosfer dari lahan gambut yang ditanami sawit berumur 15 tahun sama dengan fluks CO₂ dari hasil dekomposisi gambut. Fluks netto, sebagai CO₂ yang dilepaskan ke atmosfer setelah sebagian fluks dari lahan gambut diserap tanaman, menjadi faktor penting dalam penetapan faktor emisi. Dengan demikian, faktor emisi lahan gambut yang didrainase untuk budidaya kelapa sawit pada umur tersebut adalah pada kisaran 20- 30 Mg CO₂ ha⁻¹ thn⁻¹.

UCAPAN TERIMA KASIH

Riset ini dapat terlaksana dengan baik atas dukungan biaya dari BDPKKS. Untuk itu, kami mengucapkan terima kasih kepada Pimpinan BDPKKS yang telah memberi kesempatan untuk melakukan penelitian ini.

INOVASI PENGEMBANGAN ALAT PENGINDERAAN JAUH (REAL-TIME MONITORING OF REMOTE FIELD DATA) UNTUK Mendukung PERINGATAN DINI KEBAKARAN PADA PERKEBUNAN SAWIT

Tri Wahyudi, ST, MT.

Bencana kebakaran memiliki dampak yang sangat luas, seperti dampak kesehatan, social dan ekonomi masyarakat petani sawit. Kebakaran pada perkebunan sawit yang luas umumnya baru diketahui setelah kebakaran meluas, dan akan menjadi sangat sulit untuk mengendalikan api, sehingga kegiatan preventif kebakaran lahan sawit menjadi solusi yang paling optimal didalam mengatasi kebakaran perkebunan sawit. Diperlukan penelitian yang menyeluruh guna menghasilkan tidak hanya prototipe, tetapi juga produk yang mampu memberikan peringatan didalam penanggulangan bencana kebakaran perkebunan di wilayah yang sulit dijangkau seperti kawasan perkebunan kelapa sawit, dan area yang memiliki keterbatasan sumber daya manusia, dengan pertimbangan keamanan, real time, dan tepat sasaran.

Tujuan penelitian ini adalah pengelolaan tanggap bencana kebakaran perkebunan sawit di lahan gambut melalui pengoptimalan mitigasi kebakaran dengan menggunakan teknologi inovasi alat penginderaan jauh secara *real time monitoring of remote field data* sebagai peringatan dini kebakaran pada perkebunan sawit.

Alat penginderaan jauh memiliki spesifikasi sebagai berikut: sistem operasi berbasis android yang mampu memindai kelembaban udara, suhu, pencahayaan, asap, angin, kamera thermal dan tinggi muka air tanah. Adapun jangkauan area yang dapat dicover alat ini adalah ± 500 meter/node. Memiliki jaringan: WIFI, GSM, 3G dan 4G sehingga dapat dengan mudah terkoneksi di seluruh Indonesia. Sumber tenaga menggunakan panel surya, sehingga dapat bertahan tanpa matahari selama 36 Jam. Usia pakai dari alat ini \pm selama 3 tahun (langganan).

Luaran wajib dari Program Grant Riset Sawit 2018 BLU BPDPKS ini adalah: Alat/produk peringatan dini kebakaran lahan sawit secara real time, dengan nomor paten IDS000002478. Diperlukan penelitian dan pengembangan lebih lanjut sehingga alat ini mampu memberikan keakuratan dan kehandalan pengukuran peringatan dini kebakaran lahan.



INOVASI PENGEMBANGAN ALAT PENGINDERAAN JAUH (REAL-TIME MONITORING OF REMOTE FIELD DATA) UNTUK MENDUKUNG PERINGATAN DINI KEBAKARAN PADA PERKEBUNAN SAWIT



OLEH:

Tri Wahyudi, ST. MT. (Untan)
Prof. Dr. Ir. Gusti Hardiansyah, M.Sc. QAM, IPU (Untan)
Dr.-Ing. Seno Darmawan Panjaitan (Untan)
Nuzul Hijri Darlan, S.P., M. Si (PPKS Medan)

Spesifikasi Teknik Alat Pendeteksi Dini Kebakaran Lahan

- Sistem Operasi : Android
- Jangkauan operasi per node : ± 0.5 km
- Temperatur operasi : 0 - 55°C
- Sistem Tenaga : Baterai
- Sumber energi : Panel Surya
- Sensor : kelembaban, suhu, arap, anemometer, tianggi muka air tanah, dan infra thermal.

Spesifikasi Teknik Tower Alat Pendeteksi Dini Kebakaran Lahan

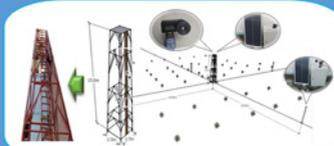
- Tinggi : 1.5 meter
- Lebar : 2.5 meter
- Panjang : 2.5 meter
- Material : Besi Siku
- Sistem Perakitan : Kasek dua



Aplikasi Android Penginderaan Jauh Kebakaran Lahan Gambut

Kebakaran pada perkebunan sawit yang luas umumnya baru diketahui setelah kebakaran meluas, dan akan menjadi sangat sulit untuk memadamkan api, sehingga kegiatan preventif kebakaran lahan menjadi solusi yang paling optimal didalam mengatasi kebakaran perkebunan sawit

Kebakaran lahan menyebabkan kerugian ekonomi dan lingkungan



Kesimpulan:

Alat penginderaan jauh memiliki spesifikasi sebagai berikut mampu memindai kelembaban udara, suhu, pencakupan, arap, angin, kamera thermal dan tinggi muka air tanah. Adapun jangkauan area yang dapat dicover alat ini adalah ± 200-400ha. Memiliki Jaringan Wifi, Gsm, 3G dan 4G sehingga dapat dengan mudah terkoneksi di seluruh Indonesia. Sumber tenaga menggunakan panel surya, sehingga dapat bertahan tanpa matahari selama 30 Jam. Uraian paten dari alat ini ± selama 3 tahun (tanggungan). Diperlukan penelitian dan pengembangan lebih lanjut untuk meningkatkan keakuratan dan kehandalan alat tersebut.



Paten Sederhana Alat Penginderaan Jauh Kebencanaan

TERIMAKASIH KEPADA:

1. BADAN PENGELOLAAN DANA PERKEBUNAN KELAPA SAWIT (BPD PKS)
2. REKTOR UNIVERSITAS TANJUNGPURA
3. PPKS MEDAN



PENGEMBANGAN MINI DOWNDRAFT GASIFICATION POWER PLANT BERBASIS LIMBAH PERKEBUNAN KELAPA SAWIT UNTUK Mendukung PENANGANAN LIMBAH AGRO INDUSTRI SAWIT MENJADI SUMBER ENERGI LISTRIK YANG RAMAH LINGKUNGAN DI INDONESIA

Bambang Sudarmanta

Pemanfaatan limbah biomassa menjadi energi dapat menjadi solusi untuk mengurangi ketergantungan terhadap konsumsi bahan bakar fosil. Salah satu teknologi konversi bahan bakar biomassa menjadi energi adalah teknologi gasifikasi. Perkembangan teknologi gasifikasi biomassa limbah kelapa sawit sebagai pembangkit listrik memiliki potensi yang sangat besar untuk diterapkan terutama di daerah yang berlokasi di dekat perkebunan kelapa sawit atau daerah yang memiliki potensi biomassa yang melimpah.

Metode penelitian yang digunakan adalah secara eksperimental yang diawali dengan pengujian karakteristik limbah biomassa kelapa sawit berupa tandan kosong dan pelepah. Selanjutnya dilakukan proses pencacahan, pencampuran dan pemadatan menjadi pellet limbah biomassa kelapa sawit. Selanjutnya dirancang dan dibuat reaktor gasifikasi type downdraft dengan sistem udara masuk multi stage untuk bahan baku pellet tersebut. Producer gas yang dihasilkan dari proses gasifikasi selanjutnya digunakan sebagai bahan bakar untuk mesin diesel-generator set yang dioperasikan dengan mode dual fuel diesel-producer gas.

Pada tahun pertama ini, telah dihasilkan prototype mesin pencacah, mesin pembuat pellet limbah biomassa kelapa sawit, reaktor gasifikasi, serta mesin diesel dual fuel, yang mana keseluruhan unit tersebut dinamakan dengan unit prototype pengolah limbah biomassa sawit menjadi listrik. Reaktor gasifikasi dapat menghasilkan producer gas yang memenuhi syarat digunakan pada internal combustion engine jenis diesel dengan mode operasi dual fuel, dengan tahap awal pengujian dilakukan pada 1000 sampai dengan 8000 watt. Gasifikasi dioperasikan dengan sistem udara masuk multi stage dimana masukan udara dilakukan pada zona pirolisis, oksidasi parsial dan reduksi. Persentase substitusi producer gas terhadap diesel paling tinggi diperoleh sebesar 43% pada beban 8000 watt. Untuk kondisi emisi gas buang masih terjadi kenaikan emisi CO dan HC pada setiap variasi beban. Analisa ekonomi telah dilakukan berdasarkan daya keluaran, yaitu dengan total biaya listrik per KWh sebesar Rp. 1.528,- s/d Rp. 2.128,-.

Pada tahun kedua, telah dilakukan pengembangan terhadap rancangan prototype yang telah dihasilkan pada tahun pertama berupa sistem pengumpanan bahan baku dan pembuangan abu secara kontinyu. Selain itu juga ditambahkan fan tekan untuk menambah jumlah udara masuk pada ruang bakar mesin diesel yang dioperasikan secara dual fuel sehingga bisa meningkatkan besarnya air fuel rasio pada sistem dual fuel. Juga dilakukan optimasi performansi proses gasifikasi 3 tingkat dan aplikasi producer gas hasil gasifikasi pada mesin diesel sistem dual fuel. Performansi prototype pengolah limbah biomassa sawit menjadi listrik ini menunjukkan efisiensi proses gasifikasi sebesar 58,34 % pada rasio udara sebesar 1:7:2. Sedangkan pemakaian producer gas pada sistem dual fuel bisa menaikkan efisiensi termal sebesar 12,2% dengan substitusi producer gas menggantikan diesel fuel sebesar 56%.



PENGEMBANGAN MINI DOWNDRAFT GASIFICATION POWER PLANT BERBASIS LIMBAH KELAPA SAWIT MENJADI ENERGI LISTRIK YANG RAMAH LINGKUNGAN

*Bambang Sudarmanta, Ary Bachtiar Khrisna Putra, Atok Setiyawan & Arif Rahman Saleh
Institut Teknologi Sepuluh Nopember*



LATAR BELAKANG

Potensi Biomassa Limbah Kelapa Sawit

- Produksi pelepah sawit rata-rata 9,8 t-kering/ha-perkebunan dan dengan HHV 18.03 MJ/m³, limbah sawit memiliki potensi Untuk bahan bakar berbasis Bio
- Karakterisasi limbah biomassa kelapa sawit

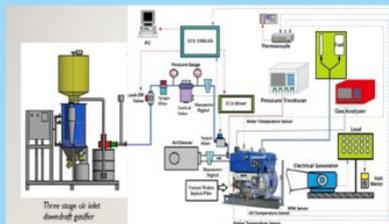
Ultimate Analysis (wt%)	Tandan Kosong Sawit	Pelepah Kelapa Sawit
Carbon	43.52	44.58
Hydrogen	5.72	4.53
Oxygen	48.90	48.80
Nitrogen	1.20	0.71
Sulfur	0.66	0.07

Proximate Analysis (wt%)	Tandan Kosong Sawit	Pelepah Kelapa Sawit
Moistures	7.80	0
Volatiles	79.34	81.5
Ash	4.50	1.3
Fixed Carbon	8.36	15.20
HHV, Mjkg (dry basis)	15.22	17.28

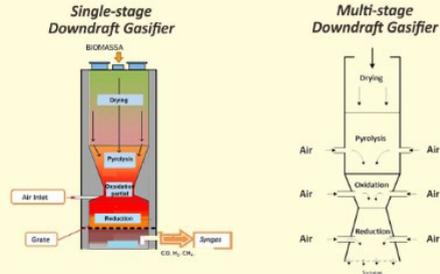
Roadmap Pengembangan Teknologi Biomassa



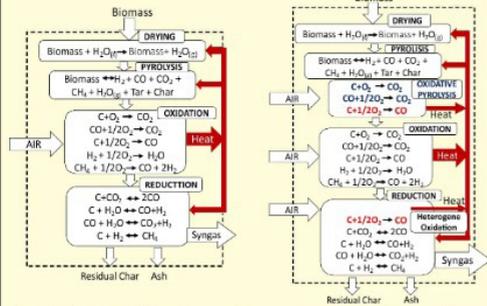
Skema Pengujian Prototipe pengolahan limbah biomassa sawit menjadi listrik melalui teknologi gasifikasi



Biomass Gasification



Single vs Multi Stage Gasifier Reactions Comparison (Ependi, 2019)

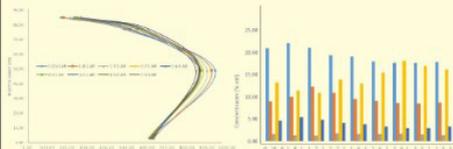


Parameters of Performance

- Syngas flammable gas composition (CO, H₂, and CH₄)
- Syngas production rate
- Syngas LHV
- Cold-gas Efficiency (η_{cg})
- Tar Content

Temperature interval for each zone

- T_{dryng} ≤ 150 °C
 - 250 < T_{pyrolysis} < 700 °C
 - 700 < T_{oxidation} < 1100 °C
 - 500 < T_{reduction} < 800 °C
- (Molino, 2015)



Grafik Distribusi Suhu Reaktor & Komposisi Reducer Gas

Kesimpulan

- Telah dihasilkan prototype prototype mesin pengolahan limbah biomassa sawit menjadi listrik system kontinyu yang terdiri mesin pencacah, mesin pembuat pellet limbah biomassa kelapa sawit, reaktor gasifikasi, serta mesin diesel dual fuel
- Gasifikasi dioperasikan dengan sistem udara masuk multi stage dimana masukan udara dilakukan pada zona pirolisis, oksidasi parsial dan reduksi.
- Performansi berupa efisiensi proses gasifikasi sebesar 58,34 % pada rasio udara sebesar 1:7:2. Sedangkan pemakaian producer gas pada sistem dual fuel bisa menaikkan efisiensi termal sebesar 12,2% dengan substitusi producer gas menggantikan diesel fuel sebesar 56%.
- Analisa ekonomi telah dilakukan berdasarkan daya keluaran, yaitu dengan total biaya listrik per kWh sebesar Rp. 1.528,-/s/d Rp. 2.128,-.

PENGEMBANGAN TEKNOLOGI PRODUKSI KALIUM KARBONAT DARI ABU LIMBAH SAWIT SEBAGAI BAHAN BAKU PUPUK KCL

Novy Pralisa Putri

Salah satu jenis pupuk yang banyak digunakan di perkebunan sawit adalah pupuk KCl yang sepenuhnya berasal dari produk impor. Di sisi lain, industri sawit menghasilkan limbah sawit seperti tandan kosong kelapa sawit, cangkang, serabut, dan abu boiler yang memiliki kandungan Kalium. Kalium dalam limbah tersebut memiliki potensi untuk dimanfaatkan dalam produksi pupuk KCl. Di beberapa perusahaan kelapa sawit (PKS), abu boiler langsung dikembalikan ke kebun sebagai pupuk tanpa proses pengolahan lebih lanjut. Padahal abu tersebut mempunyai potensi untuk diolah menjadi bahan baku yang bernilai jual tinggi. Pada penelitian tahun pertama telah diperoleh hasil bahwa untuk mendapatkan garam Kalium dapat dilakukan dengan proses ekstraksi abu boiler dengan air sebagai pelarutnya. Kandungan Kalium paling banyak ditemukan pada abu tandan kosong kelapa sawit, sedangkan Pabrik Sawit yang ada di Indonesia sebagian besar menggunakan campuran cangkang dan serabut sebagai bahan bakar boiler, hanya beberapa perusahaan sawit yang telah memanfaatkan tandan kosong kelapa sawit sebagai campuran untuk bahan bakarnya. Penggunaan tandan kosong kelapa sawit (tkks) sebagai bahan bakar boiler dapat menyebabkan *slugging* pada boiler, hal ini mengindikasikan bahwa kondisi pembakaran campuran tkks, cangkang, serat sangat penting bagi bahan baku abu untuk proses ekstraksi, sehingga perlu ada penelitian mengenai pengaruh bahan bakar boiler terhadap proses pembakaran agar memperoleh abu yang dapat digunakan sebagai bahan substitusi pupuk KCl.

Bahan baku yang digunakan dalam penelitian ini adalah abu tandan kosong kelapa sawit (TKKS), abu cangkang, abu serabut, dan abu boiler. Proses penelitian dimulai dengan pembakaran masing-masing sampel dan dilanjutkan dengan pengabuan pada suhu 400, 500, 600, 700, dan 800 °C. Adapun variasi sampel adalah TKKS; cangkang; serat; campuran serat dan cangkang; campuran TKKS, serat dan cangkang. Kemudian abu dari masing-masing sampel diekstraksi dengan rasio abu dan pelarut adalah 1:2; 1:3; 1:4; 1:6; Rafinat yang dihasilkan dianalisa dengan metode Fromm untuk mengetahui kandungan Kalium Karbonat. Ekstraknya dianalisa dengan menggunakan spektrofotometer untuk mengetahui kadar kation dan anion.

Berdasarkan hasil AAS, perolehan Kalium sebanyak 69827,4 ppm dalam ekstrak diperoleh dari abu TKKS yang telah diabukan pada temperature pada 400 °C dengan rasio abu dan pelarut 1:3. Berdasarkan metode Fromm, potensi Kalium Karbonat paling banyak ditemukan pada arang TKKS:Serabut:Cangkang yang diabukan pada suhu 500 °C sebesar 28,11% dalam abu. Secara teoritis untuk Pabrik Kelapa Sawit dengan kapasitas 40 Ton TBS berpotensi menghasilkan Kalium Karbonat sebanyak 112 - 138 Kg dari abu boiler dan 795 Kg dari campuran TKKS, cangkang dan serabut.



PENGEMBANGAN TEKNOLOGI PRODUKSI KALIUM KARBONAT DARI ABU LIMBAH KELAPA SAWIT SEBAGAI SUBSTITUSI BAHAN BAKU PUPUK KCL



Novy Pralisa Putri¹⁾, Winny Wulandari²⁾, Tjokorde Walmiki Samadhi²⁾, Ari Susandy Sanjaya¹⁾, Mardiah¹⁾, Moh. Surya Kuncoro P¹⁾, Nanda Novita Octavia¹⁾, Ruri Setyowidiawati²⁾, Nadhila²⁾

¹⁾ Laboratorium Rekayasa Kimia Fakultas Teknik Universitas Mulawarman

²⁾ Laboratorium Teknologi Mineral dan Bahan Anorganik Fakultas Teknologi Industri Institut Teknologi Bandung

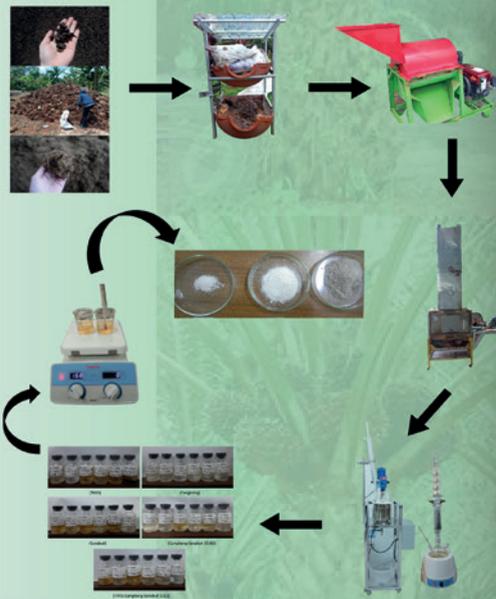
LATAR BELAKANG



TUJUAN PENELITIAN

Tujuan penelitian ini adalah pengembangan teknologi produksi dan purwarupa kalium karbonat (K_2CO_3) dari abu limbah padat sawit pada skala laboratorium/semi pilot.

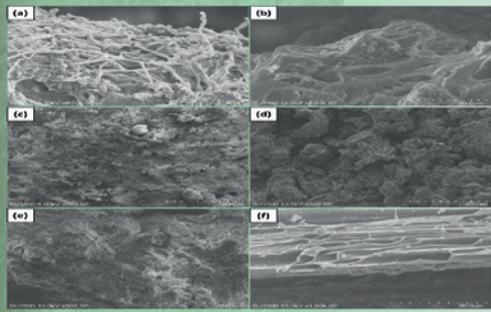
METODOLOGI PENELITIAN



KONTAK PERSON

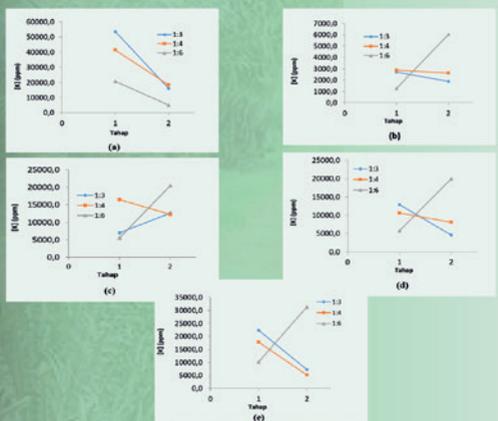
No. Hp : +6281386617810
Email : np.putri@ft.unmul.ac.id

PROFIL SEM



(a) TKKS, (b) arang TKKS, (c) cangkang fresh, (d) arang cangkang, (e) serabut fresh, dan (f) arang serabut. fresh

GRAFIK HASIL EKSTRAKSI KALIUM



POTENSI ARANG

Bahan	Massa Arang (Kg)	Massa Abu (Kg)	Potensi Kalium Karbonat (Kg)
Cangkang : Serabut	643	579	138
Abu Boiler	-	600	112
TKKS:Serabut:Cangkang	5346	2807	795

KESIMPULAN

Perolehan Kalium dalam ekstrak terbesar diperoleh dari Abu TKKS yang telah diabukan pada temperatur 400 °C dengan rasio abu dan pelarut 1:3 sebesar 69827,4 ppm. Potensi Kalium Karbonat paling banyak ditemukan pada arang TKKS:Serabut:Cangkang yang diabukan pada suhu 500°C sebesar 28,11%. Secara teoritis untuk Pabrik Kelapa Sawit dengan kapasitas 40 Ton TBS berpotensi menghasilkan Kalium Karbonat sebanyak 112 - 138 Kg dari abu boiler dan 795 Kg dari campuran TKKS, cangkang dan serabut.

Tantangan utama pengembangan tanaman kelapa sawit di lahan gambut adalah pengaturan ketinggian muka air untuk menyediakan ruang yang cukup bagi tumbuh kembang akar tanaman tanpa merusak tanah gambut. Dalam aplikasinya di lapangan, sebagian besar penerapan tata air yang telah dilakukan di lapangan masih perlu diperbaiki karena masih bersifat parsial dan belum mempertimbangkan fluktuasi muka air tanah yang dinamis. Hal ini menyebabkan tata air yang telah dibangun menjadi kurang berfungsi optimal sehingga meningkatkan peluang terganggunya performa tanaman serta kerusakan lahan gambut. Berdasarkan pada hal-hal tersebut, selain pengaturan tata air maka diperlukan suatu sistem deteksi dini (*Early Detection System*) yang dapat memberikan informasi status lahan gambut secara cepat dan *up to date*.

Penelitian ini dilakukan untuk menentukan model pendugaan dan *monitoring* hidrofobisitas tanah gambut berdasarkan titik air kritis tanah gambut, merakit alat untuk mendeteksi titik air kritis, suhu, dan emisi CO₂ pada lahan gambut, mendeteksi dan *monitoring* tingkat stress tanaman kelapa sawit, serta membangun sistem deteksi dini (*Early Detection System*) kerusakan gambut serta tanaman kelapa sawit berdasarkan variabel titik air kritis, suhu dan emisi CO₂. Penelitian dilakukan selama satu tahun dan berlokasi di Kebun Panai Jaya, PT Perkebunan Nusantara IV.

Penelitian dilakukan dalam tiga tahapan. Penelitian Tahap I menghasilkan prototipe yang mampu mendeteksi dan mengukur perubahan-perubahan yang terjadi di dalam *Peat Hydrophobic Simulator* (PHS). Sebagai informasi, PHS merupakan simulator yang dikembangkan untuk memodelkan kondisi lahan gambut di lapangan. PHS ini merupakan terobosan baru hasil tidak terduga dari penelitian ini dan saat ini menunggu untuk dipatenkan. Pada Tahap II, dilakukan perbaikan dan pengembangan EDS (EDS versi 1.0; 1.1; dan 1.2) agar mampu mengukur variabel penelitian (suhu udara dan tanah, kelembaban udara dan tanah, emisi karbon, dan *water level*) baik di dalam laboratorium (PHS) serta di lapangan. Pada Tahap III, dilakukan perbaikan dan pengembangan EDS terutama untuk meningkatkan akurasi pengukuran dan kelancaran pengiriman data dari taman alat di lapangan menuju *receiver* dan *cloud*. Selain itu, juga telah dilakukan kalibrasi sensor pengukur konsentrasi CO₂ dengan *Gas Chromatography*. Estimasi probabilitas hidrofobisitas tanah gambut juga telah dilaksanakan di dalam PHS. Lebih lanjut lagi, juga telah dilakukan penghitungan tingkat stress tanaman menggunakan Metode *Crop Water Stress Index* (CWSI).

Secara singkat, penelitian ini telah berhasil merakit alat / piranti keras untuk mendeteksi dan merekam data titik air kritis lahan gambut, suhu dan kelembaban bawah kanopi dan lahan gambut, serta konsentrasi CO₂ pada lahan gambut secara *realtime*. Sementara itu, piranti lunak yang dihasilkan adalah EDS yang selanjutnya disebut EDS-G (*Early Detection System* untuk Gambut). EDS-G memiliki kemampuan untuk mengamati dan memberikan informasi *up to date* terkait kondisi pertanaman kelapa sawit pada lahan gambut.



PENGEMBANGAN SISTEM DETEKSI DINI KERUSAKAN GAMBUT UNTUK PERKEBUNAN KELAPA SAWIT BERKELANJUTAN

Dr. Heri Santoso¹; Dr. Winarna²; Dr. Suroso Rahutomo³; Dhimas Wiratmoko, M.Sc.¹;
Henny Lydiasari, M.Sc.¹; Iput Pradiko, S.Si.¹; Ir. Bregas Budianto, Ass.Dipl.²

¹Peneliti Pusat Penelitian Kelapa Sawit
²Dosen Dept. Geofisika dan Meteorologi Terapan, Institut Pertanian Bogor



KENAPA PENELITIAN DILAKUKAN?

1. Penanaman kelapa sawit di lahan gambut memerlukan pengelolaan ketinggian muka air tanah yang tepat untuk menyediakan ruang yang cukup bagi tumbuh kembang akar kelapa sawit tanpa merusak tanah gambut.
2. Pengelolaan muka air tanah masih bersifat parsial dan belum mempertimbangkan dinamika fluktuasi muka air tanah, sehingga dikhawatirkan dapat berdampak pada kerusakan gambut dan tidak optimalnya pertumbuhan tanaman.
3. Untuk meminimalkan dampak buruk tersebut, pengelolaan muka air tanah perlu didukung dengan suatu sistem deteksi dini (*Early Detection System*) yang mampu memberikan informasi status lahan gambut secara cepat dan *up to date*.

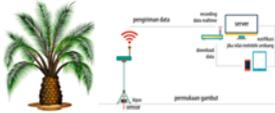
BAGAIMANA PENELITIAN DILAKUKAN?

Lokasi Penelitian

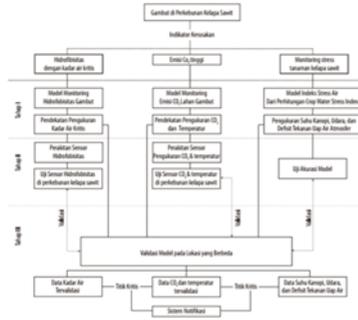
Penelitian lapangan dilakukan di Kebun Panai Jaya, PT Perkebunan Nusantara IV yang memiliki jenis gambut hemist dan saprist. Analisis fisika tanah dilakukan di Laboratorium Fisika Tanah-Pusat Penelitian Kelapa Sawit. Perakitan sensor dilakukan di Laboratorium Workshop dan Instrumentasi-Institut Pertanian Bogor.

Konsep Pemikiran

Sensor pengamatan sifat fisik tanah gambut (suhu, kelembaban, *water level*, dan emisi CO₂), sensor iklim mikro (suhu dan kelembaban udara di bawah dan di dalam tajuk) dipasang di lapangan untuk mengirimkan data secara *realtime* ke server. Server mengolah data dan menyajikan data kondisi fisik tanah gambut serta kondisi tanaman.



Tahapan Penelitian

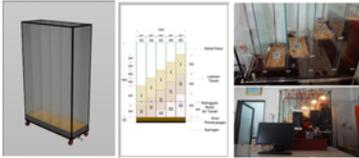


APA YANG DIHASILKAN?

Selain *software* dan rangkaian *hardware* *Early Detection System* untuk gambut, yang disebut dengan EDS-G, dihasilkan juga beberapa alat dan *novelty* yaitu sebagai berikut:

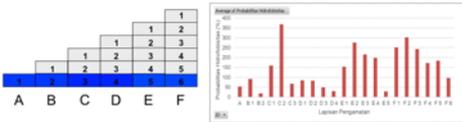
1. Peat Hydrophobic Simulator (PHS)

Peat Hydrophobic Simulator (PHS) adalah simulator untuk mengamati dinamika kondisi fisik gambut khususnya hidrofofisitas gambut di laboratorium. PHS dibuat dari kaca dengan pengaturan 5 (lima) muka air tanah yaitu 40, 60, 80, 100, dan 120 cm.



2. Estimasi Probabilitas Hidrofofisitas

Lapisan atas tanah gambut (0-20 cm) memiliki probabilitas yang lebih besar untuk mengalami hidrofofisitas. Selain itu, dapat diketahui juga bahwa kolom E dan F yang memiliki *water level* paling dalam lebih rentan terhadap hidrofofisitas dibandingkan dengan kolom tanah yang lain.



3. Prototipe Alat Pengukur Iklim Mikro Kelapa Sawit

Pengukuran kondisi iklim mikro akan digunakan sebagai salah satu dasar dalam mengukur kondisi iklim mikro dan menduga tingkat stress tanaman.



4. Sistem Pengukuran Tingkat Stress Tanaman

No. Tanaman	T ₁ (°C)	T ₂ (°C)	T ₃ (°C)	T ₄ (°C)	CRSI
1	34,2	36,0	33,8	33,8	0,58
2	34,7	36,0	32,5	32,5	0,64
3	34,4	36,0	32,3	32,3	0,56
4	33,9	36,0	32,4	32,4	0,42
5	34,6	36,0	32,6	32,6	0,58
6	34,5	36,0	31,8	31,8	0,63
7	32,8	36,0	31,4	31,4	0,30
8	33,2	36,0	31,4	31,4	0,39
9	33,1	36,0	31,5	31,5	0,36
10	34,0	36,0	31,9	31,9	0,52
11	34,6	36,0	32,1	32,1	0,65
12	34,3	36,0	32,3	32,3	0,50
13	34,3	36,0	32,1	32,1	0,52
14	33,8	36,0	32,1	32,1	0,43
15	34,1	36,0	31,5	31,5	0,37
16	33,6	36,0	31,7	31,7	0,44
17	33,8	36,0	32,3	32,3	0,36
18	34,0	36,0	31,4	31,4	0,37
19	33,3	36,0	32	32	0,32
20	34,4	36,0	32,3	32,3	0,35
Rerata	34,0	36,0	32,1	32,1	0,49

Pengukuran tingkat stress pada tanaman kelapa sawit dalam penelitian ini diduga berdasarkan nilai *CWSI* / *Crop Water Stress Index* yang diestimasi menggunakan data suhu udara dan suhu di dalam kanopi tanaman kelapa sawit. Hasil pengolahan data menunjukkan bahwa secara umum kondisi tanaman di blok percobaan masih dalam kondisi normal. Hal ini dapat dilihat dari rerata nilai *CWSI* yaitu sebesar 0,49.

5. Prototipe Sensor & Software EDS-G

Prototipe sensor EDS yang telah berhasil dikembangkan adalah alat pengukur kualitas udara (tambahan), alat pengukur suhu dan kelembaban tanah dan atau udara, alat pengukur radiasi matahari, alat pengukur CO₂, dan alat pengukur kedalaman muka air tanah.



Aplikasi EDS-G akan menyediakan menu yang menyediakan informasi kondisi terkini / *realtime* parameter pengukuran yaitu *CWSI*, emisi karbon, iklim mikro, hidrofofisitas, hidrologi (dalam hal ini *water level*), dan kualitas udara (slot tambahan).

Bidang
PANGAN / KESEHATAN



PENGEMBANGAN PROSES PENYINGKIRAN 3-MCPD ESTER DAN GLISIDIL ESTER DALAM MINYAK KELAPA SAWIT

Dr. Ir. Elvi Restiawaty, IPM.

Produk makanan turunan dari minyak kelapa sawit dalam bentuk apapun ternyata mengandung 3-monokloropropanadiol ester (3-MCPDE) dan glisidil ester (GE) yang berbahaya bagi tubuh manusia. Kedua senyawa ini terbentuk selama pemrosesan minyak goreng pada suhu sekitar 200°C. Dari semua jenis minyak goreng, minyak goreng dari kelapa sawit mengandung 3-MCPD dan GE paling tinggi, yaitu mencapai 14 ppm. Kandungan maksimum MCPD dan GE yang diperbolehkan untuk bahan makanan, masing-masing adalah 2 ppm dan 1 ppm (Desmet Ballestra, 2012 dan *European Commission*, 2018). Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan proses adsorpsi untuk penyingkiran senyawa kontaminan 3-MCPD ester dan GE dari RBDPO. Pengembangan proses yang dilakukan terkait aspek material adsorben dan proses pemisahan 3-MCPD dan GE. Urgensi dari penelitian ini adalah membuka kemungkinan penggunaan minyak kelapa sawit untuk makanan bayi serta menawarkan prosedur yang dapat diimplementasikan dengan mudah dalam waktu singkat. Pertanyaan-pertanyaan penelitian yang dikaji adalah: i) Bagaimana pengaruh jenis adsorben dalam pemisahan MCPD dan GE dari RBDPO, ii) Bagaimana pengaruh temperatur operasi adsorpsi dalam pemisahan MCPD dan GE dari RBDPO, iii) Bagaimana pengaruh jumlah, bentuk, dan ukuran adsorben dalam pemisahan MCPD dan GE dari RBDPO, iv) Bagaimana pengembangan alat adsorpsi dan metode operasinya.

Pada penelitian ini, penyingkiran 3-MCPD dilakukan dengan membandingkan beberapa jenis adsorben baik yang diperoleh dari adsorben komersial ataupun adsorben hasil modifikasi. Adsorben-adsorben komersial yang digunakan adalah magnesol, zeolit HY, zeolit Beta, zeolite ZSM-5, dan zeolite MCM-41. Sementara itu, adsorben hasil modifikasi adalah karbon aktif (KA), zeolit alam mordenit, zeolit alam klipnotilit, silikat, dan *organoclay*. Karakteristisasi adsorben dilakukan dengan analisis BET, XRD, dan TGA, serta analisis kapasitas tukar kation (KTK). Berdasarkan karakteristiknya, MCM-41 memiliki luas permukaan dan volum pori yang terbaik. Adsorpsi menggunakan 2% MCM-41 mampu menyingkirkan 94% MCPD, akan tetapi harga MCM-41 yang tinggi menyebabkan proses adsorpsi tidak ekonomis. Pengembangan adsorben dilakukan untuk mendapatkan karakteristik adsorben yang baik dan memiliki kemampuan penyerapan yang tinggi. *Organoclay* yang disintesis dari lempung alam mampu menyerap 3-MCPD hingga 91%.

Penelitian ini juga mengkaji kondisi optimum proses adsorpsi dilihat dari jumlah adsorben yang digunakan, temperatur operasi, paduan adsorben antara karbon aktif dan zeolit, dan rasio paduan adsorben tersebut. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kandungan adsorben 3% dan temperatur 40 °C memberikan persentase penyingkiran 3-MCPD yang tinggi. Paduan karbon aktif dan zeolit memberikan persentase penyingkiran 3-MCPD dan GE yang tinggi, masing-masing 94% dan 75%. Kajian model adsorpsi isothermal 3-MCPD juga dilakukan dalam penelitian ini untuk menentukan kapasitas adsorpsi maksimum adsorben. Kajian ini menunjukkan bahwa penyerapan 3-MCPDE oleh karbon aktif sesuai dengan hasil model adsorpsi isothermal Dubinin-Radushkevich. Kapasitas maksimum karbon aktif yang diperoleh adalah 30,8 mg/g. Sementara itu, penyerapan 3-MCPD oleh zeolit beta sesuai dengan hasil model adsorpsi isothermal Langmuir dengan kapasitas maksimum yang diperoleh adalah 49 mg/g.



Pengembangan Proses Penyingkiran 3-MCPD Ester dan Glisidil Ester dalam Minyak Kelapa Sawit



Dr. Ir. Elvi Restiawaty, IPM., Dr. Veinardi Suendo, Dr. Wibawa Hendra, Dr. Yogi Wibisono Budhi, Aulia Maulana, ST. MT, Faza Muhamad Rida, ST., Neng Tresna U. C, SSI., MST.

Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat – Institut Teknologi Bandung

PENDAHULUAN

- 2- dan 3-MCPD ester dan Glisidil ester (GE) merupakan kontaminan yang terbentuk dalam proses produksi minyak goreng. Dari semua jenis minyak goreng, minyak goreng dari kelapa sawit mengandung MCPD dan GE paling tinggi yaitu mencapai 14 ppm (Matthaus, 2011).
- Hasil hidrolisis 2- dan 3-MCPD ester berupa 2-MCPD dan 3-MCPD menunjukkan efek non-genotoxic carcinogen. GE diidentifikasi sebagai senyawa genotoxic carcinogen.
- Batasan maksimum:
 - GE: 1 ppm (dewasa) dan 0,5 ppm (bayi dan anak) (European Commission, 2018)
 - MCPD: 2 ppm (dewasa) dan 1 ppm (bayi dan anak) (Desmet Ballestra, 2012)

STRATEGI MITIGASI 3-MCPD DAN GE

Mengurangi prekursor 3-MCPD pada Crude Palm Oil (CPO)

Memodifikasi proses pemurnian (terutama proses *deodorization*) dengan tetap memperhatikan kualitas produk yang dihasilkan

FOKUS

Penyingkiran 3-MCPD ester dan GE pada proses hilir (*end of pipe strategy*): ADSORPSI

Pengembangan Adsorben → Mendapatkan adsorben dengan karakteristik yang baik dan unggul untuk penyerapan 3-MCPD dan GE

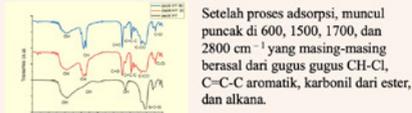
Pengembangan Proses → Mendapatkan kondisi adsorpsi terbaik ditinjau dari material, adsorben, dan kondisi operasi

HASIL

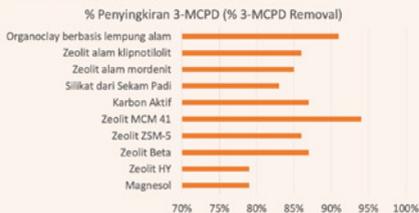
- Pengembangan Adsorben**
Kapasitas penyerapan yang tinggi: luas permukaan dan volume pori yang tinggi, dan memiliki diameter pori yang tepat untuk adsorbat ke dalam pori



- Analisis FTIR Adsorben Sebelum dan Setelah Adsorpsi**



- Penyingkiran 3-MCPD Menggunakan Berbagai Adsorben**
Persentase penyingkiran 3-MCPD dari RBDPO menggunakan berbagai adsorben disajikan pada gambar berikut.



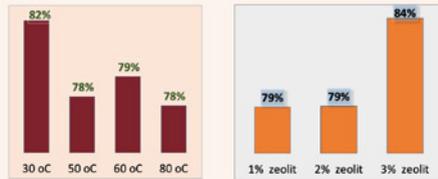
TUJUAN PENELITIAN

- Mereduksi kandungan karsinogenik berupa 3-MCPDE dan GE di dalam RBDPO, dengan proses adsorpsi menggunakan adsorben berbasis silikat dan karbon aktif.
- Melakukan pengembangan proses adsorpsi ditinjau dari aspek material dan aspek proses pemisahan.

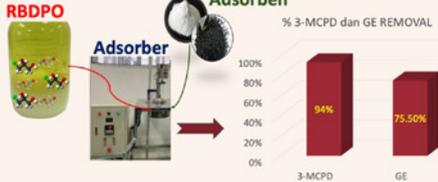
METODOLOGI PENELITIAN



- Pengaruh Temperatur dan Jumlah Adsorben terhadap Persentase Penyingkiran 3-MCPD (% 3-MCPD Removal)**



- Penyingkiran 3-MCPD dan GE Menggunakan Campuran Adsorben**



KESIMPULAN

- Persentase penyingkiran 3-MCPD dengan menggunakan MCM-41 dapat mencapai 94%.
- Pengembangan adsorben dilakukan untuk mencapai karakteristik adsorben yang baik dengan memberikan kinerja penyingkiran 3-MCPD dan GE yang tinggi. Organoclay yang disintesis dari lempung alam berupa bentonite dapat menyingkirkan 3-MCPD sebesar 91%.
- Campuran adsorben karbon aktif dan zeolit beta mampu menghilangkan 3-MCPDE sebanyak 94% dan GE sebanyak 75% di dalam RBDPO

UCAPAN TERIMA KASIH

Tim peneliti menyampaikan ucapan terima kasih kepada Badan Pengelola Dana Perkebunan Kelapa Sawit (BPDPSK) dan LPPM ITB



Bidang
PASCA PANEN /
PENGOLAHAN



PENINGKATAN KUALITAS MINYAK SAWIT DENGAN MENGHAMBAT PEMBENTUKAN FREE FATTY ACID

Iwan Sugriwan, S.Si., M.Si.,

Industri CPO di Indonesia saat ini menghadapi permasalahan dalam aspek kualitas, terutama untuk tingkat kandungan FFA. Potensi meningkatnya nilai FFA terjadi pada masa tunggu antara pemanenan dan waktu pengolahan juga pada saat penyimpanan CPO. TBS hasil pemanenan diangkut dengan truk kemudian dihampar pada satu area di dekat *loading ramp*. TBS tersebut menunggu proses pengolahan tanpa ada penanganan khusus. Pada saat proses pemanenan atau pengangkutan terjadi perlukaan (*damage*) pada TBS baik tergores atau memar akibat bantingan, sehingga laju pembentukan produk FFA meningkat.

Riset ini ditujukan pada upaya untuk menghambat pembentukan FFA pada tahapan pasca panen TBS, melalui rekayasa penampungan sementara TBS (*chamber*). Prototipe *chamber* didesain dengan tiga bagian utama, yaitu *boiller* yang menghasilkan uap panas (*steam*), kolom pengatur udara, dan ruang penampungan sementara TBS. *Boiller* terdiri dua *tank* penampung air yang saling dihubungkan dengan jaringan pipa di mana api pembakaran kontak dengan jaringan pipa ini. *Boiller* juga memproduksi dua panas yaitu panas dengan uap air, dan panas udara kering yang masing-masing dihubungkan dengan pipa menuju pengatur udara. Pengatur udara berfungsi untuk menghubungkan antara *steam* dengan *chamber*. Temperatur dalam *chamber* diatur dengan menggunakan sistem kendali elektronik berbasis mikrokontroler ATMega16A-PU. Jika temperatur yang diindera oleh sensor SHT-11 dan LM35 melebihi *set point*, yaitu 50 °C, 60 °C dan 70 °C, maka panas dalam *chamber* dibuang (*blow out*) melalui kipas yang terdapat pada *chamber*. Ukuran *chamber* adalah P= 202 cm, L= 123 cm dan T= 123 cm. Bagian dalam *chamber* di buat rak untuk menampung TBS sekitar 500 kg dan di bagian samping dipasang 6 buah kipas. sistem alat ukur untuk pemantauan dan pengendalian temperatur ditanam (*embedded*) pada *chamber* telah dilengkapi dengan sistem akuisisi data sehingga pemantauan dapat dilakukan selain dalam LCD 16x4 karakter juga dalam layar monitor PC/Laptop. Data hasil monitoring temperatur dipantau secara *real time*, dapat disimpan dalam format excell dan *database*.

Uji coba terhadap prototipe sistem *chamber* terkendali temperatur telah menunjukkan performa yang stabil untuk mengendalikan temperatur pada *set point* 50 °C, 60 °C dan 70 °C baik dengan TBS maupun tanpa TBS. Untuk mempertahankan suhu *set point*, pembakaran pada *boiller* memerlukan 1 kompor gas untuk memproduksi *steam* pada *chamber* 50 °C, 2 kompor gas untuk 60 °C dan 3 kompor gas pada 70 °C. Kadar FFA TBS diukur dengan perlakuan suhu 50 °C, 60 °C dan 70 °C dan lama pemanasan 1 sampai dengan 4 jam. TBS dikelompokkan menjadi 5 sample dengan sample 1 sebagai kontrol (tanpa pemanasan), sample 2 dengan pemanasan 1 jam, sample 3 dengan pemanasan 2 jam, sample 4 dengan pemanasan 3 jam, dan sample 5 pemanasan 4 jam. TBS yang telah dipanaskan diukur nilai FFA-nya setiap 2 jam sampai dengan 48 jam setelah dipanaskan. Hasilnya dengan pemanasan 60 °C dan lama 3 jam dapat menurunkan nilai FFA TBS dari sekitar 12% menjadi 4%. Nilai FFA TBS yang dipanaskan dengan suhu 60 °C selama 4 jam kembali naik menjadi 10% sedangkan TBS yang dipanaskan pada suhu 60 °C selama 3 jam kembali naik menjadi 8% ketika TBS dengan perlakuan tadi dibiarkan pada udara terbuka selama 48 jam. Hasil ini cukup menggembirakan mengingat TBS yang dipanaskan pada suhu 60 °C selama 3 jam dan 4 jam dan dilakukan penundaan selama 48 jam nilai FFA-nya lebih kecil dari nilai FFA TBS kontrol yang baru dipanen dan tanpa perlakuan pemanasan yaitu sebesar 12%.



Peningkatan Kualitas Minyak Kelapa Sawit dengan Menghambat Pembentukan Free Fatty Acid

Iwan Sugriwan, Tanto Budi Susilo, Oni Soesanto, Hisyam Musthafa A.H, Alan D. Wibowo, Susi

Original Background

Latar Belakang Penelitian

Indonesia adalah produsen CPO terbesar di dunia. Hasil Ekspor Kelapa Sawit senilai Rp 239 Triliun (BPS - 2017)



Produk alamiah FFA, merupakan hasil turunan akibat hidrolisis *triacylglycerides* (TG A) oleh aktivitas enzim *lipase* yang dikode oleh gen *cDNA IgLIP1*



Peningkatan kadar FFA pada produk CPO berpotensi disepanjang rantai penanganan buah sawit sejak pemanenan hingga proses produksi minyak kelapa sawit

Research Questions

Permasalahan Penelitian

Bagaimana caranya untuk Menghambat laju FFA pada tahap pasca panen sebelum memasuki proses produksi minyak kelapa sawit

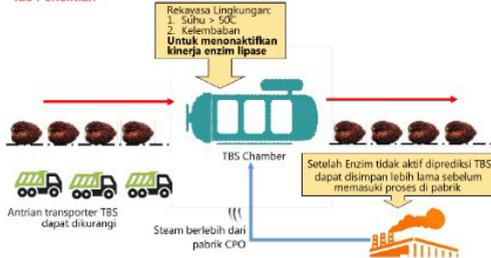


- Beberapa hal yang dapat memicu peningkatan FFA:
- Buah sawit terluka (menyebabkan lysis)
 - Penundaan proses produksi

Laju pembentukan FFA dihentikan pada saat tahap sterilisasi. Namun kapasitas Pabrik TERBATAS

Research Idea

Ide Penelitian



Research Goal

Tujuan Penelitian



REALISASI Penelitian



Prototipe Sistem Chamber



Steam
Dimensi Steam
P= 40 cm, L= 40 cm dan T=70 cm

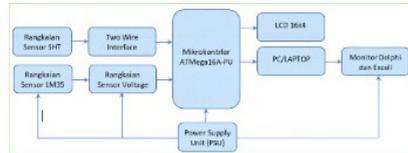


Pengatur Udara
Dimensi P= 62 cm, L= 62 cm, dan T= 71 cm



Chamber Penampung TBS
Dimensi P= 202 cm, L= 123 cm dan T= 123 cm

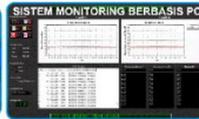
SISTEM ALAT UKUR UNTUK MONITORING, PENGENDALIAN DAN AKUISISI DATA: BLOK DIAGRAM



Sistem Alat Ukur dalam Panel Kontrol

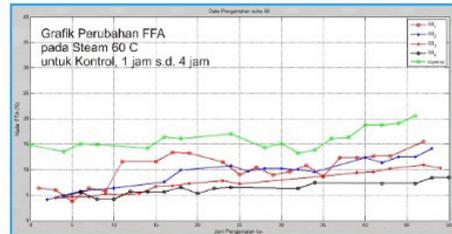


LCD di panel kontrol



SISTEM MONITORING BERBASIS PC

PENGUKURAN FFA



Kesimpulan

1. Prototipe sistem chamber terkontrol temperatur telah menunjukkan performa yang stabil untuk mengendalikan temperatur pada set point 50 0C, 60 0C dan 70 0C. Sistem monitoring juga dapat mengakuisisi data temperatur dan kelembaban secara real time, dan dapat menyimpan data dalam format excell.
2. Nilai FFA dapat diturunkan dengan platform chamber terkontrol temperatur dengan pemanasan 50 0C, 60 0C dan 70 0C dengan nilai FFA. Lama Pemanasan juga berpengaruh terhadap penurunan FFA pada tandan buah segar. Temperatur pemanasan yang direkomendasikan adalah pada pemanasan 60 0C dengan lama pemanasan 3 jam.

RANCANG BANGUN TRANSPORTER UNTUK EVAKUASI TBS TIPE 6 RODA PENGGERAK (FASTREX 6WD) (Design of 6 Wheels Drive Transporter (FASTREX 6WD) for FFB Evacuation)

Desrial

Dalam budidaya kelapa sawit, kegiatan pemanenan merupakan hal yang sangat penting karena sangat menentukan kuantitas dan kualitas minyak sawit yang dihasilkan. Permasalahan buah sawit yang tidak terangkut dan membusuk di lahan kebun sawit sering terjadi akibat kurangnya tenaga kerja pemanen, ketidakterediaan alat transportasi yang memadai dan kondisi infrastruktur kebun yang buruk.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengembangkan suatu alat angkut atau transporter yang handal untuk evakuasi TBS sawit dari lahan kebun ke TPH. Keunggulan desain dari inovasi transporter yang akan dikembangkan tersebut adalah penggunaan alat traksi tipe 6 roda ban dengan kinerja traksi yang tinggi yang dirancang khusus untuk mampu beroperasi pada lahan dengan daya dukung rendah maupun kontur berbukit. Transporter tersebut dirancang dengan desain teknologi yang sederhana sehingga relatif mudah dalam pabrikasi, pengoperasian dan pemeliharaannya serta harga yang terjangkau. Metoda penelitian yang digunakan adalah metode standar dalam proses rancang bangun dan manufakturing mesin dan dilanjutkan dengan uji kinerjanya di lapang. Prototipe transporter yang dihasilkan diberi nama Fastrex 6WD dan kinerjanya telah diuji baik pada kebun sawit dengan lahan mineral maupun pada lahan gambut.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa Fastrex 6WD dapat bekerja dan bermanuver dengan baik pada lahan mineral maupun gambut dengan kapasitas angkut mencapai 1 ton TBS pada saat tanpa menggunakan mekanisme bongkar muatan dengan *scissor lift* dan 750 kg TBS pada saat menggunakan *scissor lift*.



RANCANG BANGUN TRANSPORTER UNTUK EVAKUASI TBS TIPE 6 RODA PENGGERAK (FASTREX 6WD) NOMOR: PRJ-92/DPKS/2018



BPDP-KS

KELOMPOK PENELITI

LPPM - IPB

Ketua : Dr. Ir. Desrial, MEng.
(desrial@ipb.ac.id)

Anggota 1. : Dr. Ir. Radite P.A.S, MAgr.

Anggota 2. : Ir. Agus Sutejo, MSi.

❑ Latar Belakang

TBS tidak terangkut dan membusuk di lahan kebun sawit sering terjadi akibat kurangnya tenaga kerja pemanen, ketidaktersedian alat transportasi yang memadai dan kondisi infrastruktur kebun yang buruk.



Evakuasi TBS secara manual

❑ Tujuan

Rancang bangun alat angkut (transporter) yang handal untuk evakuasi TBS sawit dari lahan kebun ke TPH, atau langsung ke *Truck Bin* dengan kriteria sebagai berikut:

- sistem penggerak 6 roda ban (all time 6WD)
- kapasitas 750-1000 kg
- unloading dengan hidrolik tipe *scissor lift*.



Konsep desain transporter Fastrex 6WD

❑ Luaran/Output

- 1 unit prototipe transporter TBS, Fastrex 6WD
- dokumen draft paten,
- publikasi ilmiah.

❑ Hasil

Penelitian ini masih akan berjalan sampai September 2019. Hasil sementara dari penelitian ini adalah sebagai berikut:



Mekanisme hidrolik unloading



Mekanisme scissor lift untuk Truck Bin



Prototipe Transporter Fastrex 6WD



Mudah memuat TBS



Kapasitas angkut 750-1000 kg

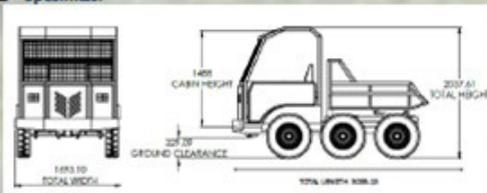


Bongkar muatan ke TPH



Bongkar muatan dgn scissor lift

❑ Spesifikasi



❑ Fitur

- Tenaga penggerak : 11.5 hp water cooled diesel engine
- Transmisi daya : gearbox 3 gigi maju, 1 gigi mundur
- Sistem penggerak : roda ban offroad 6x6 (all time 6 WD)
- Low ground press. : 70 kPa
- Sistem unloading : tanpa atau dengan scissor lift
- Kapasitas angkut : 1000 kg tanpa menggunakan scissor lift
750 kg dengan scissor lift
- Kapasitas kerja : 10-15 ha/hari

Pada proses ekstraksi minyak sawit, air banyak digunakan terutama pada tahap sterilisasi dan pemasakan buah. Pemisahan yang tidak sempurna pada tahap selanjutnya menyebabkan masih tingginya kandungan air dan partikel tersuspensi dalam (*crude palm oil* atau CPO). Oleh karena itu, diperlukan tahap penurunan kadar air dan partikel tersuspensi agar diperoleh produk CPO yang memenuhi standar baku mutu. Secara keseluruhan, proses penyisihan air dan klarifikasi CPO tersebut memerlukan energi yang besar, kompleks, dan relatif mahal. Oleh karena itu, perlu dikembangkan teknologi alternatif untuk mendapatkan CPO dengan kualitas yang baik dengan biaya yang rendah.

Penelitian ini mengusulkan konsep peningkatan kualitas CPO dengan filtrasi membran berbasis membran superhidrofobik yang dapat menurunkan kadar air dan padatan terlarut dari 1% menjadi <0,5% agar memenuhi standar SNI 2006. Membran superhidrofobik diformulasikan secara khusus sehingga memiliki selektivitas yang tinggi terhadap air dan pengotor lain. Dengan karakteristik demikian, membran superhidrofobik diharapkan mampu menghasilkan CPO dengan kualitas *crystal clear* dengan kandungan air yang rendah. Salah satu material yang potensial untuk pembuatan membran superhidrofobik adalah polipropilena (PP). PP merupakan material polimer yang sangat murah, kuat, memiliki ketahanan termal dan kimiawi yang baik, dan mudah dibentuk menjadi membran ultrafiltrasi *hollow fiber*. Konfigurasi *hollow fiber* ini memiliki beberapa keunggulan, antara lain *packing density* yang besar, *self supporting*, dan dapat diproduksi dengan biaya yang rendah. Filtrasi membran yang diusulkan ini diharapkan tidak hanya mampu meningkatkan kualitas CPO tetapi juga menurunkan biaya proses pengolahan CPO.

Hasil karakterisasi membran menunjukkan bahwa membran yang digunakan bersifat superhidrofobik dengan sudut kontak air sekitar 150° dan bersifat oleofilik dengan sudut kontak minyak $<40^\circ$. Dengan karakteristik tersebut, membran PP superhidrofobik diharapkan dapat menghasilkan fluks minyak dan rejeksi air yang tinggi. Secara umum, fluks membran meningkat seiring dengan meningkatnya tekanan dan temperatur operasi. Membran PP *hollow-fiber* yang dihasilkan juga dapat menyisihkan kadar air pada CPO dengan prosentase penyisihan $>95\%$. Dari hasil karakterisasi, CPO hasil filtrasi memiliki kadar air 0,18% (dari kadar awal 23,75% CPO umpan). Pada proses filtrasi CPO skala laboratorium, fluks permeat adalah sekitar $0.7 \text{ L m}^{-2} \text{ h}^{-1}$ pada tekanan operasi 2 bar. Namun, pada proses filtrasi CPO terjadi penurunan fluks secara cepat yang diduga karena fenomena *fouling* dan *swelling* pada membran. *Backflushing* dengan udara bertekanan dapat mengembalikan fluks membran dengan cukup efektif. Hasil eksperimen lab tersebut kemudian digunakan untuk merancang unit membran skala *bench*. Pada penelitian tahun I ini, unit membran skala *bench* untuk filtrasi CPO telah selesai dibuat.

Hasil eksperimen skala lab menunjukkan bahwa filtrasi CPO dengan membran superhidrofobik pada rentang kondisi operasi yang digunakan, berhasil menyisihkan air dan padatan tak larut dari CPO hingga $<0,5\%$. Dengan hasil tersebut, filtrasi dengan membran PP superhidrofobik berpotensi menggantikan vacuum dehydration pada pengolahan CPO konvensional.

FILTRASI MEMBRAN UNTUK PENINGKATAN KUALITAS PRODUK CPO DENGAN PENURUNAN KADAR AIR DAN PARTIKEL TERSUSPENSI

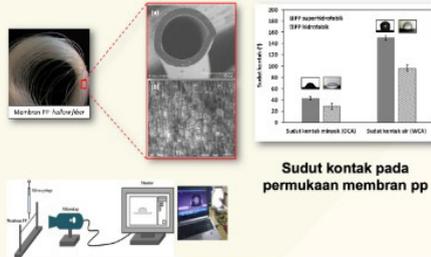
Ketua Tim Peneliti: Prof. Ir. I Gede Wenten, Ph.D.



Pada proses ekstraksi minyak sawit, air banyak digunakan terutama pada tahap sterilisasi dan pemasakan buah. Pemisahan yang tidak sempurna pada tahap selanjutnya menyebabkan masih tingginya kandungan air dan padatan tersuspensi dalam CPO. Oleh karena itu, diperlukan tahap penurunan kadar air dan padatan tersuspensi agar diperoleh produk CPO yang memenuhi standar baku mutu. Selain itu, air juga dapat menimbulkan limbah. Dalam penelitian ini, filtrasi membran berbasis membran superhidrofobik diusulkan sebagai teknologi alternatif pengolahan CPO agar diperoleh produk CPO dengan kualitas *crystal clear* dengan kandungan air yang rendah.

Membran PP Superhidrofobik

Membran yang digunakan bersifat superhidrofobik dengan sudut kontak air sekitar 150° dan oleofilik dengan sudut kontak minyak $<40^\circ$. Dengan karakteristik tersebut, membran PP superhidrofobik diharapkan dapat menghasilkan fluks minyak dan rejeksi air yang tinggi.

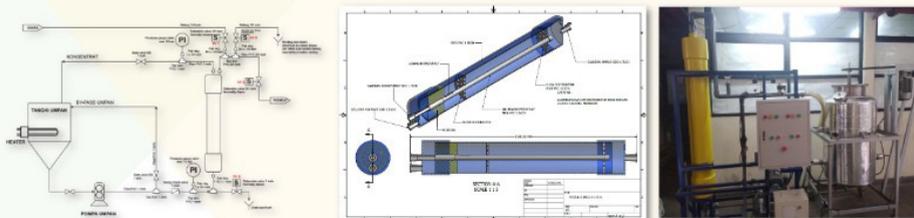


Filtrasi CPO dengan membran skala lab



Membran dapat menyisihkan hampir semua kandungan air dan padatan dari CPO. Meskipun ada sedikit penurunan tingkat penyisihan seiring dengan peningkatan TMP, namun, secara umum membran menunjukkan kinerja yang sangat baik untuk penyisihan air dan padatan dari CPO.

Membran superhidrofobik skala pilot



Penelitian dan Pengembangan Perkebunan Kelapa Sawit
Badan Pengelola Dana Perkebunan Kelapa Sawit (BPDPKS)

Dalam dunia industri perkebunan untuk mendapatkan hasil yang maksimal salah satu faktor utama yang perlu diperhatikan adalah metode panen supaya mendapatkan hasil panen yang efisien, murah dan juga efektif. Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut: 1) Membuat alat pemotong sawit yang mampu dipakai untuk ketinggian sampai dengan 8 meter 2) Membuat mata pisau yang memiliki karakter dan ketajaman yang mampu meningkatkan efektifitas dan efisiensi pemanenan kelapa sawit. 3) Membuat alat panen sawit bermotor yang bekerja secara efisien dan efektif ketika digunakan di perkebunan yang memiliki area yang luas dan pelosok. Terdapat beberapa tahapan dalam pengumpulan data yaitu observasi, interview, eksperimen dan dokumentasi. Adapun pengamatan pada pengujian yaitu getaran engine, efek penggunaan mesin inovasi alat panen portable sawit terhadap operator serta performa jenis pisau. Inovasi alat panen portable sawit terdiri dari 4(empat) bagian yaitu gearbox, pemilihan engine 2 tak dan 4 tak, jenis pisau yang bergerigi dan tidak bergerigi dan batang teleskopik.

Penelitian dilakukan di Banjarmasin tepatnya di Koperasi Jasa Provesi (KJP) Cipta Prima Sejahtera, kantor divisi Jilitan Estate, Kecamatan Batu Ampar, Kabupaten Tanah laut, Banjar Baru, Kalimantan Selatan. Pengujian alat panen sawit ini dilakukan oleh dua orang operator dengan menggunakan alat panen sawit manual dan alat inovasi sawit secara bergantian. Sebelum dan setelah melakukan pengujian, para operator diperiksa keadaan kesehatannya dengan menggunakan alat detak jantung dan kadar oksigennya.

Hasil pengujian dengan jenis inovasi alat panen dengan bermotor operator pertama menghasilkan jumlah dahan terpotong 20 dahan, detak jantung operator pertama sebelum pengujian 100/ menit (Normal) dengan kadar oksigen dibutuhkan 99 % SpO₂ (Normal) dan setelah pengujian detak jantung 100/menit, 99% SpO₂ (Normal). Operator kedua menghasilkan 25 dahan dengan detak jantung operator pertama sebelum pengujian 82/ menit (Normal), dengan kadar oksigen dibutuhkan 95 % SpO₂ (Normal) dan setelah pengujian detak jantung 90 /menit (Normal), 99% SpO₂ (Normal). Pada pengujian penggunaan inovasi alat panen sawit tidak ada gejala timbulnya tremor.

Setelah melakukan pengujian penggunaan inovasi alat panen, pemilihan engine (mesin) dari beberapa varian 2 tak dan 4 tak, para pelaksana panen kelapa sawit memilih mesin (engine) 4 tak dikarenakan suara mesin yang dihasilkan lebih halus, tidak berisik serta rangkaian elektrik yang digunakan perlu memperhatikan kabel penarik gas yang sering lepas pada saat pengujian. Spesifikasi pisau yang digunakan mempunyai ujung pisau lancip dan mempunyai lebar pisau 2 cm pada sisi potong pisau. Untuk batang teleskopik yang berukuran 3-4 meter dapat digunakan untuk pohon yang berumur 5 tahun. Untuk pohon yang mempunyai tinggi 10 meter maka posisi gear box perlu diubah di posisi di bawah bukan diatas karena dapat mengakibatkan batang teleskopik melengkung.



INOVASI ALAT PANEN PORTABLE SAWIT

Andreas Reky Kurnia Widhi¹, Oktavianus Ardhian Nugroho¹,
Shanti Kumbarasari¹, Lebong Andalaluna²
¹ATMI CIKARANG, ²MITA INDONESIA



Latar Belakang

Sesuai dengan Peraturan Presiden (Perpres) tentang Sistem Pembangunan Kelapa Sawit Berkelanjutan (Indonesia Sustainable Palm Oil/ISPO) yang ditargetkan selesai pada pertengahan tahun atau akhir semester-I 2019. Adapun Perpres tersebut merupakan sebagai pedoman bagi seluruh pemangku kepentingan di sektor kelapa sawit yang berfokus pada pembangunan industri sawit yang berkelanjutan. Berdasarkan perkembangan industri kelapa sawit saat ini, proses pemanenan tandan buah segar (TBS) merupakan hal penting didalam produksi pemanenan kelapa sawit. Panen merupakan suatu kegiatan memotong tandan buah yang matang dan mengutip brondolan kemudian dikumpul di tempat pengumpulan hasil (TPH). Dalam proses pemanenan kelapa sawit dapat berpengaruh secara langsung terhadap kuantitas dan kualitas minyak yang dihasilkan. Pada waktu pemanenan ada beberapa kriteria tertentu yang perlu diperhatikan supaya tujuan panen kelapa sawit untuk mendapatkan rendaman minyak yang tinggi dengan kualitas yang baik bisa dicapai. Salah satunya adalah cara pemotongan ketika proses pemanenan buah kelapa sawit dari pohonnnya. Melalui penelitian ini, peneliti akan melanjutkan untuk memperbaiki rancangan mesin pemanen sawit yang sudah dibuat. Dengan memperbaiki telescopic shaft yang tadinya hanya setinggi 3 m menjadi 7 s/d 8 m, selain itu gearbox yang sudah ada akan di buat menjadi lebih halus sistem kerjanya untuk mengurangi getaran yang ada kemudian selain telescopic dan gearbox factor dari dimensi dan bentuk pisau juga akan di perbaiki sesuai dengan kondisi di lapangan. penelitian ini peneliti juga akan menguji karakter dan ketajaman mata pisau yang paling efektif dan efisien untuk memanen sawit.

Tujuan

1. Membuat alat pemotong sawit yang mampu dipakai untuk ketinggian 8 meter
2. Membuat mata pisau yang memiliki karakter dan ketajaman yang mampu meningkatkan efektifitas dan efisiensi pemanenan kelapa sawit.
3. Membuat alat panen sawit bermotor yang bekerja secara efisien dan efektif ketika digunakan di perkebunan yang memiliki area yang luas dan pelosok.

Metode Penelitian

A. Kerangka Pemikiran : penelitian ini menggunakan desain penelitian dan tipe penelitian terapan

B. Ruang Lingkup Kegiatan

Data primer : pengamatan secara langsung dari pengamatan penelitian, hasil uji lapangan (dari pekerja sawit), pengukuran konsumsi oksigen, getaran dan beban kerja, / indicator denyut jantung, analisis *focus group discussion* dengan para pekerja perkebunan sawit, maupun analisis yang diperoleh secara langsung dari pihak lain atau narasumber, serta melalui wawancara, workshop, maupun seminar ilmiah.

Data sekunder diperoleh peneliti dari literatur-literatur, studi pustaka, atau penelitian-penelitian sejenis sebelumnya yang berkaitan dengan penelitian ini (secara daring dan luring).

C Bahan dan Metode Pelaksanaan Kegiatan

Terdapat beberapa teknik pengumpulan data yang dilakukan dalam penelitian ini, diantaranya adalah dengan

1. observasi (pengamatan), 2. *interview* (wawancara), 3. dokumentasi, 4. teknik analisis data

A. Pembuatan Rumah Gear Box Dengan Proses Pengecoran



B. Pembuatan Batang Telescopic



C. Pembuatan Pisau



D. Proses Trial Mesin



Proses Pembuatan Inovasi Alat Panen

Pengujian Panen Kelapa Sawit Di Koperasi Jasa Provesi (KJP) Cipta Prima Sejahtera, kantor divisi Jilitan Estate, Kecamatan Batu Ampar, Kabupaten Tanah laut, Banjar Baru, Kalimantan Selatan

Operator yang menggunakan alat portable sawit ini belum pernah memakai alat panen sawit bermotor sebelumnya. Selanjutnya adalah pengujian pisau pisau yang digunakan di setiap variasi terdapat 2 bentuk bergerigi dan tidak.



Jenis alat	Jumlah dahan	Penggunaan Alat pada Operator 1		Gejala Tremor setelah penggunaan
		Detail jantung dan kadar oksigen	Gejala Tremor setelah penggunaan	
Panen manual	25 dahan	103ment (Normal), 98 % SpO ₂ (Normal)	103ment (Normal), 98 % SpO ₂ (Normal)	Tidak ada
Dengan Motor	20 dahan	100ment (Normal), 98 % SpO ₂ (Normal)	100ment (Normal), 98 % SpO ₂ (Normal)	Tidak ada

Jenis alat	Jumlah dahan	Penggunaan Alat pada Operator 2		Gejala Tremor setelah penggunaan
		Detail jantung dan kadar oksigen	Gejala Tremor setelah penggunaan	
Panen manual	30 dahan	85ment (Normal), 98 % SpO ₂ (Normal)	85ment (Normal), 98 % SpO ₂ (Normal)	Tidak ada
Dengan Motor	25 dahan	82ment (Normal), 98 % SpO ₂ (Normal)	82ment (Normal), 98 % SpO ₂ (Normal)	Tidak ada

Kesimpulan

Berhasil mengembangkan mesin panen portable sawit ini mempunyai berat total 8 kg, dan batang telescopic shaft yang bisa dipanjangkan sepanjang 2 Meter Selain itu mesin Pemotong Kelapa Sawit Portable memiliki spesifikasi: Displacement : 25,4 (cc), daya output : 0,95 (kW/bhp), berat (tanpa bensin dan tanpa pisau) : 6 Kg, panjang maks telescopic (m) : 2,12 (m), stroke rate : 2.6 stroke /detik, sound pressure level : 90 dB (A), average Vibration value : 20 m/s, bentuk Shaft : Standard dan max ketinggian : Up to 4.0 m.

Kelebihan : 1. Mempunyai jangkauan panen pohon sawit dengan ketinggian maksimum 4 meter. 2. Mesin ini cukup mudah digunakan dan hemat bahan bakar (1.5 - 2.5 liter / hari - 8 jam penggunaan). 3. Dilengkapi dengan Motor 4 Tak Honda dengan BBM membuat kinerja alat ini menjadi tidak berisik dan memiliki getaran yang kecil sehingga memaksimalkan kinerjanya. 4. Mesin teruji dapat digunakan 6 - 8 jam / hari.

Kekurangan : 1. tinggi maksimal 8 meter yang diharapkan masih belum didapatkan karena maks telescopic yang dirancang hanya sepanjang 2 m. 2. bentuk pisau terbaik dalam pemotongan batang sawit dengan alat ini masih belum didapatkan karena memerlukan waktu yang lebih.

Bidang
**SOSIAL/EKONOMI/
MANAJEMEN/ PASAR/
TEKNOLOGI INFORMASI
DAN KOMUNIKASI**



DIMENSI SOSIAL-EKONOMI PENANAMAN KEMBALI (REPLANTING) KELAPA SAWIT MENUJU PENGUSAHAAN SAWIT BERKELANJUTAN DI SUMATERA BARAT

Hasnah, SP, DipAgEc, M.Ec, PhD

Perkembangan yang pesat dalam pengusahaan kelapa sawit di Indonesia telah membawa Indonesia menjadi pemasok terbesar produk kelapa sawit di pasar internasional. Perkembangan pengusahaan kelapa sawit secara drastis terjadi sejak tahun 1980-an. Sebagian besar tanaman yang ditanam pada tahun 1980-an dan 1990-an tentunya sudah seharusnya diremajakan, karena tidak berada pada usia produktif lagi. Semakin banyaknya tanaman kelapa sawit yang sudah tua menyebabkan produktivitas kelapa sawit semakin menurun.

Bagi petani kecil, tahap peremajaan merupakan masa yang sulit. Selain tingginya biaya yang harus dikeluarkan, peremajaan juga membuat petani kehilangan sumber pendapatan selama tanamannya masih belum menghasilkan. Mengingat pentingnya peremajaan sawit rakyat (PSR), maka pemerintah meluncurkan program peremajaan kelapa sawit rakyat sejak 2017. Petani dapat memperoleh pendanaan replanting sebesar Rp.25 juta per hektar yang disalurkan melalui Badan Pengelola Dana Perkebunan Kelapa Sawit (BPDPKS). Namun sampai saat ini penyaluran bantuan dana replanting bagi petani kelapa sawit masih relative kecil.

Penelitian ini menggambarkan kinerja replanting kelapa sawit rakyat yang dilihat dari dimensi sosial ekonomi dengan tujuan: (1) Mengetahui kinerja penanaman kembali (replanting) pohon kelapa sawit yang sudah tua; (2) Mengetahui perbedaan produktivitas kelapa sawit, berikut tingkat pendapatan, antara petani mandiri, petani kemitraan dan perusahaan besar; (3) Mengetahui dampak sertifikasi berkelanjutan industri kelapa sawit bagi kesejahteraan masyarakat.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa salah satu faktor kurang terserapnya dana replanting adalah karena program belum tersosialisasi ke petani secara luas. Pada pengajuan pendanaan, petani menghadapi kesulitan untuk memenuhi dokumen yang disyaratkan, karena kurangnya pendampingan yang diberikan. Kinerja pelaksanaan replanting yang dilakukan oleh petani relatif sangat baik pada aktivitas awal sampai pembuatan lubang tanam. Namun pada tahapan selanjutnya berada pada kategori kurang baik.

Studi ini menemukan bahwa produktivitas kelapa sawit petani eks plasma (11.855 kg/ha) yang paling rendah diantara 4 status pengusahaan lahan. Namun produksi TBS antara perusahaan, petani mitra dan petani swadaya relatif sama yaitu 17.270 kg/ha, 16.826 kg/ha dan 16.991 kg/ha, masing-masingnya. Pendapatan per hektar petani mitra (Rp. 13.475.687) dan swadaya (Rp. 10.350.980) lebih tinggi dari petani eks plasma (Rp. 7.496.192). Namun pendapatan petani swadaya dan pendapatan perusahaan lebih rendah dari petani mitra. Hal ini disebabkan karena harga yang diterima dan biaya produksi berbeda. Petani mitra mempunyai potensi yang lebih besar untuk memperoleh sertifikasi ISPO dibandingkan dengan petani swadaya karena mempunyai status kepemilikan lahan yang lebih jelas dibanding petani swadaya. Namun demikian, manfaat ISPO kurang dirasakan oleh masyarakat. Untuk mengatasi persoalan yang ada pada tingkat petani, disarankan kepada pemerintah untuk melakukan sosialisasi PSR secara lebih luas, membuat aturan penetapan harga TBS di tingkat petani, serta mensosialisasikan sertifikasi kelapa sawit dan memfasilitasi petani untuk memperoleh sertifikat ISPO.



Dimensi Sosial Ekonomi Penanaman Kembali (Replanting) Kelapa Sawit Menuju Pengusahaan Sawit Berkelanjutan Di Sumatera Barat

Hasnah, Rudi Febrinansyah, Ira Wahyuni Syarif, Melinda Noer, dan Marta Rini Firmadani
Program Pascasarjana Universitas Andalas



Latar Belakang

- Tanaman kelapa sawit rakyat sudah benumur . 25 tahun, sehingga produksi menurun, sehingga perlu peremajaan.
- Biaya peremajaan relative besar
- Pemerintah meluncurkan program pendanaan peremajaan kelapa sawit melalui BDPDKS.
- Penyaluran dana peremajaan ini belum dapat dimanfaatkan petani secara luas.

Tujuan penelitian

1. Mengetahui kinerja penanaman kembali (replanting) pohon kelapa sawit yang sudah tua;
2. Mengetahui perbedaan produktivitas kelapa sawit, berikut tingkat pendapatan, antara petani mandiri, petani kemitraan dan perusahaan besar;
3. Mengetahui dampak sertifikasi berkelanjutan industri kelapa sawit bagi kesejahteraan masyarakat.

Metode penelitian



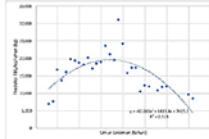
Kinerja peremajaan

Aspek Kinerja	SPDKMS		Non-SPDKMS	
	Baik	Kurang Baik	Baik	Kurang Baik
Penanaman kembali (menabung dan mencairkan kepanitiaan lokal)	3,10	Baik	3,35	Baik
Rehabilitasi (bagian-bagian tanaman rusak)	4,19	Beragam Baik	3,65	Beragam Baik
Rehabilitasi (bagian-bagian tanaman rusak)	2,7	Baik	2,43	Kurang Baik
Rehabilitasi (bagian-bagian tanaman rusak)	3,08	Baik	4,60	Beragam Baik
Perencanaan (pola penanaman)	2,43	Baik	2,35	Baik
Perencanaan (pola penanaman)	3,38	Baik	3,55	Beragam Baik
Perencanaan (pola penanaman)	2,09	Kurang Baik	4,50	Beragam Baik
Pembentukan lubang tanam dan penanaman bibit	1,81	Kurang Baik	3,31	Baik
Pengawasan bibit	2,18	Baik	4,37	Beragam Baik

Perbandingan produktivitas

Keterangan	Eko plasma	Perusahaan Mitra	Swadaya
Produksi TBS (kg/ha)	11.895	17.270	16.826
Harga TBS (Rp/kg)	964	1.200	1.151
Penjualan (Rp/ha)	11.448.647	20.724.000	19.573.873
Biaya produksi (Rp/ha)	3.952.455	9.282.474	6.097.969
Pendapatan (Rp/ha)	7.496.192	11.441.527	13.475.667

Hubungan Produktivitas dan Umur Tanaman



Sertifikasi ISPO

Perspektif petani memperoleh ISPO	Tingkat
Potensi petani memperoleh ISPO	57%
Dampak Sertifikasi bagi kesejahteraan masyarakat	11%

Perspektif Stakeholder

- Rendahnya harga TBS
- Program replanting belum diakselerasikan langsung kepada petani.
- Perlu kesamaan persepsi dalam prosedur dan persyaratan pendanaan replanting antar lembaga terkait.
- Perlu adanya kelembagaan (pencamping/ptm) dalam pengelolaan kelompok tani setelah dana cair untuk peremajaan
- Pemahaman tentang sertifikasi kelapa sawit beragam pada stakeholder

Kesimpulan



STUDI PENGEMBANGAN MODEL PEREMAJAAN KELAPA SAWIT RAKYAT (PETANI MANDIRI DAN PIR) MELALUI PENDEKATAN EKONOMI DAN KELEMBAGAAN

Anna Fariyanti

Perkebunan kelapa sawit rakyat di Indonesia pada umumnya berumur tua, melebihi umur ekonomis 25 tahun sehingga menyebabkan produktivitasnya rendah. Salah satu alternatif untuk mengatasi permasalahan tersebut dengan melakukan peremajaan (*replanting*). Adapun tujuan penelitian ini yaitu: 1) Analisis ekonomi dan identifikasi aspek teknis (GAP) beberapa alternatif model *replanting* perkebunan Kelapa Sawit rakyat yang memberikan nilai ekonomi yang optimal bagi pekebun. 2) Analisis perilaku ekonomi para petani swadaya dan PIR. 3) Analisis strategi petani (petani mandiri dan PIR) untuk pemenuhan pembiayaan *replanting* dan keberlangsungan *livelihood* selama proses *replanting*. 4) Analisis alternatif model kelembagaan dalam pembiayaan *replanting* perkebunan Kelapa Sawit rakyat.

Penelitian dilakukan di Provinsi Riau dan Kalimantan Barat dengan jumlah responden masing-masing sebanyak 75 petani dan 76 petani yang ditentukan secara *purposive sampling* berdasarkan status petani (mandiri maupun mitra (plasma). Pengumpulan data dilakukan melalui survey maupun *Indepth interview* dan *Focus Group Discussion*. Data dianalisis secara kuantitatif dan kualitatif dengan kriteria kelayakan investasi dan *Analytic Hierarchy Process*.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa dari aspek teknis budidaya ternyata GAP telah dipraktekkan oleh responden petani/pekebun baik mandiri maupun plasma, dan sebagian kecil (33%) sudah menerapkan *Indonesia Sustainable Palm Oil* (ISPO). Selanjutnya dari analisis kelayakan peremajaan menunjukkan semua metode peremajaan kelapa sawit yang dilakukan oleh responden baik mandiri maupun plasma secara finansial layak diusahakan, termasuk jika dilakukan pinjaman dana pendamping selama proses peremajaan melalui pinjaman bank sebesar Rp 25 juta.

Pada perilaku ekonomi khusus keputusan produksi, petani menunjukkan sekitar 79 persen responden petani di Riau dan 100 persen responden petani di Kalimantan Barat menggunakan metode peremajaan Tanam Ulang Total (TUT). Pada responden petani mandiri sangat bervariasi dalam mengambil keputusan penggunaan metode peremajaan (68 % responden menggunakan metode TUT). Sementara itu perilaku responden dalam keputusan rumahtangga menunjukkan sekitar 33-38 persen pengeluaran untuk konsumsi harian sekitar Rp 4 334 958/bulan – Rp 6 311 745/bulan.

Strategi petani dalam memenuhi pembiayaan peremajaan dan kebutuhan hidup dapat bersumber dari pemerintah (BPDPKS) maupun dana pendamping hingga tanaman menghasilkan. Responden pekebun relatif tidak siap dengan dana pendamping secara swadaya, sehingga yang berpotensi memberikan pendaan yaitu koperasi maupun perbankan dengan fasilitas *grace period* hingga tanaman mulai menghasilkan (TM) dan memberikan keuntungan.

Adapun alternatif kelembagaan pembiayaan peremajaan di Riau memprioritaskan model avalis pola PIR dengan pendanaan PSR bantuan pemerintah dan perbankan sedangkan di Kalimantan Barat lebih banyak memilih model *offtaker*. Namun demikian, bermitra dinilai sebagai opsi yang lebih baik dalam peremajaan kelapa sawit rakyat. Untuk menghasilkan model kemitraan yang menguntungkan semua pihak, maka perlu dibuka ruang negosiasi antara pekebun dan mitra sejak awal.

STUDI PENGEMBANGAN MODEL PEREMAJAAN KELAPA SAWIT RAKYAT (PETANI MANDIRI DAN PIR) MELALUI PENDEKATAN EKONOMI DAN KELEMBAGAAN

Anna Fariyanti¹, Hariyadi¹, Eva Anggraini¹, Nurliza², Sakti Hutabarat³,
Noening Koesoemawardani¹, Triana Anggraenie¹, Sigit Yusdiyanto¹, Deviyantini¹

¹Intercafe LPPM IPB, ²Faperta Universitas Tanjungpura, ³Faperta Universitas Riau

Latar Belakang

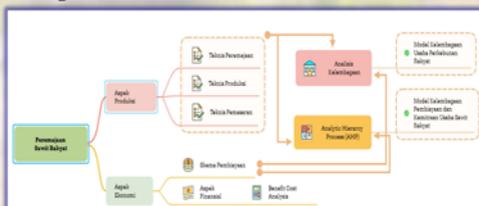


Perkebunan kelapa sawit rakyat di Indonesia pada umumnya berumur tua, melebihi umur ekonomis 25 tahun sehingga menyebabkan produktivitasnya rendah. Salah satu alternatif untuk mengatasi permasalahan tersebut dengan melakukan peremajaan (*replanting*). Luas areal kebun sawit yang harus diremajakan ternyata belum mencapai target yang telah ditetapkan karena masih terdapat kendala yang dihadapi petani/pekebun baik dari aspek pembiayaan, teknis budidaya sesuai *Good Agricultural Practices* (GAP) dan kelembagaan.

Tujuan Studi

1. Analisis ekonomi dan identifikasi aspek teknis (GAP) beberapa alternatif model *replanting* perkebunan Kelapa Sawit rakyat yang memberikan nilai ekonomi yang optimal bagi pekebun.
2. Analisis perilaku ekonomi para Petani Swadaya dan PIR.
3. Analisis strategi petani (petani mandiri dan PIR) untuk pemenuhan pembiayaan *replanting* dan keberlangsungan *livelihood* selama proses *replanting*.
4. Analisis alternatif model kelembagaan dalam pembiayaan *replanting* perkebunan Kelapa Sawit rakyat

Kerangka Berfikir



Studi dilakukan di **Provinsi Riau dan Kalimantan Barat** yang dipilih secara *purposive* dengan pertimbangan luas areal terbesar di wilayah Sumatera dan Kalimantan. Pengumpulan data dilakukan baik melalui *Survey* maupun *Depth Interview* dan *Focus Group Discussion* (FGD). Data dianalisis secara **kuantitatif** dan **kualitatif** dengan kriteria kelayakan investasi dan *Analytic Hierarchy Process* (AHP)

Responden **75 Petani (Riau)** dan **76 Petani (Kalimantan)** dengan kategori Petani Mandiri & Petani Mitra (plasma) → *purposive sampling*.

26

Hasil Studi

- Hasil penelitian menunjukkan bahwa dari aspek teknis budidaya ternyata GAP telah dipraktekkan oleh responden petani/pekebun baik mandiri maupun plasma, dan sebagian kecil (**33%**) sudah menerapkan *Indonesia Sustainable Palm Oil* (ISPO). Permasalahan yang masih perlu diatasi yaitu pengendalian hama (hayati), pengangkutan brondolan dan TBS bergagang panjang.
- **Peremajaan kelapa sawit** dengan beberapa metode layak diusahakan, dengan nilai tertinggi pada **metode Tanam Ulang Total**. Batas perubahan harga TBS dan produktivitas sehingga proyek masih layak masing-masing sebesar **38.77 %**
- Program dana Bantuan peremajaan kebun Kelapa sawit yang didukung oleh BDPDKS sebesar Rp 25 juta/Ha hanya dapat mencukupi kebutuhan investasi pada tahun ke-0 (T₀) dan biaya perawatan/pemeliharaan pada tahun pertama (T₁). Selanjutnya petani memilih peran perbankan untuk menjawab kebutuhan pada periode selanjutnya.

- Hasil analisis AHP terhadap alternatif model peremajaan kebun kelapa sawit rakyat di **Provinsi Riau** berdasarkan masing-masing elemen SWOT memperlihatkan keseluruhannya memprioritaskan **model avalis pola PIR** dengan pendanaan PSR bantuan pemerintah dan perbankan, sedangkan di **Provinsi Kalimantan Barat** model *offtaker* yang menjadi prioritas karena tidak banyak perusahaan yang bersedia menjadi mitra untuk peremajaan kebun sawit rakyat

Kesimpulan dan Implikasi Kebijakan

Peremajaan model Avalis pola PIR dengan pendanaan PSR bantuan pemerintah dan perbankan akan memberikan tingkat keberhasilan yang tinggi. Peremajaan model *offtaker* pola PIR dengan pendanaan PSR bantuan pemerintah dan perbankan dapat dilakukan jika pekebun dan kelembagaannya telah memiliki kemampuan yang baik dalam GAP.

Kelapa sawit menjadi komoditas andalan di Indonesia dalam puluhan tahun terakhir dan menjadi penyumbang devisa terbesar dari sektor non migas. Perkebunan kelapa sawit di Indonesia tidak hanya tumbuh dari perusahaan, namun juga Perkebunan Kelapa Sawit Rakyat yang mana pada tahun 2017, total Perkebunan Sawit Rakyat di Indonesia mencapai 4,7 juta ha atau 42,3 persen dari luas total perkebunan kelapa sawit nasional. Namun sangat disayangkan bahwa, kebun kelapa sawit rakyat, memiliki produktivitas yang lebih rendah dibandingkan kebun kelapa sawit yang dikelola perkebunan swasta.

Banyak faktor yang mempengaruhi rendahnya produktivitas kebun kelapa sawit rakyat. Dirangkum dari berbagai studi terdahulu, yang menjadi faktor utama penyebab rendahnya produktivitas Perkebunan Sawit Rakyat adalah pengelolaan kebun yang tidak sesuai dengan penerapan *Good Agricultural Practices* (GAP). Namun sangat disayangkan bahwa sebagian besar petani kelapa sawit rakyat memiliki keterbatasan dalam akses terhadap GAP. Sehingga diperlukan *Smart Assistant and Planning Agent* (SAPA) yang berbentuk *artificial intelligent/* kecerdasan buatan yang hadir untuk memberikan panduan aktivitas *day-to-day* budidaya kelapa sawit bagi petani kelapa sawit rakyat.

Dalam merancang SAPA, diperlukan survey konten GAP yang dibutuhkan oleh petani sawit rakyat. Survey penelitian telah dilakukan di Kabupaten Sintang dan Sanggau, Kalimantan Barat yang memiliki jumlah petani sawit rakyat yang cukup besar. Dari hasil analisis SWOT pada kedua Kabupaten tersebut dapat disimpulkan bahwa konten GAP yang diperlukan petani sawit rakyat berupa: (1) *Knowledge base* yang berisi pengetahuan budidaya kelapa sawit, (2) Media komunikasi antar petani, (3) Pencatatan pengeluaran dan pemasukan dari kegiatan budidaya petani, (4) Pencatatan dan perkiraan produksi, (5) Pemetaan digital menggunakan fitur GPS yang ada di *smartphone*, (6) *Update* informasi harga.

Saat ini sistem SAPA telah dirancang dari 6 komponen utama, yaitu (1) komponen manusia yang terdiri dari pengguna (petani) dan pakar, (2) *mobile apps*, (3) basis data yang tersimpan di dalam server, (4) sumber data lain seperti *OpenWeather*, (5) jaringan internet, serta (6) komponen analisis berbasis *artificial intelligence*. Saat ini sebagian besar fungsi aplikasi SAPA telah dibangun. Seperti pendaftaran dan akses masuk pengguna, pendaftaran kebun, survei panen dan pencatatan produksi, *share* harga, pencatatan keuangan, dan penilaian kesesuaian lahan mandiri. Dengan sistem ini, keterbatasan petani sawit rakyat dalam mengakses GAP menjadi teratasi. Metode *forward chaining* dapat digunakan untuk memberikan rekomendasi bagi petani dalam melaksanakan GAP seperti menentukan aktivitas, identifikasi hama dan penyakit, serta penilaian lahan.

Smart Assistant and Planning Agent untuk Petani Sawit Rakyat

Arif Rakhman Hakim, S.TP M.Si, Ir. M. Lukman Fadli, M.Sc, Andre Dani Mawardi, S.P
Valentina Sokoastri, S.KPm M.A, Doni Setiadi, S.E
Grant Riset Sawit 2018
Riset Perkebunan Nusantara

Latar Belakang

Protas berdasar Status Pengusahaan 2016¹⁰



PR = perkebunan rakyat
PN = perkebunan negara
PS = perkebunan swasta



Produktivitas (Protas) kebun rakyat lebih rendah

Gap antara protas kebun petani rakyat, khususnya swadaya sekitar 60% dari total potensi kebun apabila menerapkan *Good Agricultural Practices* (GAP)

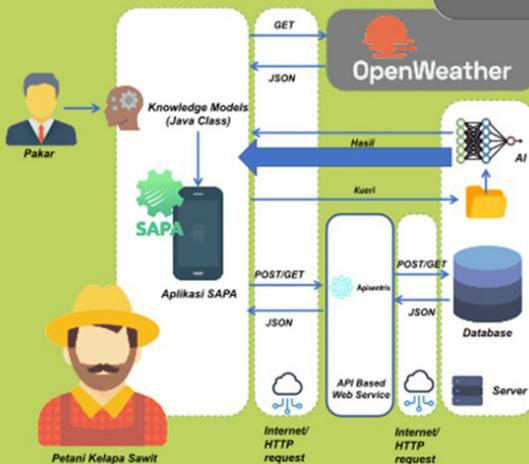
Sistem yang mengawal budidaya petani

Fitur Utama

- Mendata kebun petani
- Menilai kesesuaian mandiri
- Pendataan panen
- Rekomendasi aktivitas
- Identifikasi HPT
- Analisis laba rugi usaha
- Adaptif cuaca



Aritektur Sistem



Kecerdasan buatan

Antecedent
<clause>
Consequent
<clause>

Knowledge-Base

Inference engine
Forward chaining
Proses dimulai dari fakta yang berujung pada kesimpulan. Kasus: gejala → penyakit

Kesimpulan

Petani sawit rakyat mengalami keterbatasan pada akses GAP. Sistem yang dibangun membantu petani untuk mengikuti GAP. Metode forward chaining dapat digunakan untuk memberikan rekomendasi bagi petani dalam melaksanakan GAP.

RANCANG BANGUN APLIKASI SISTEM INFORMASI PENILAIAN KINERJA DAN KELEMBAGAAN RANTAI PASOK KELAPA SAWIT: (STUDI KASUS DI PROVINSI RIAU DAN PROVINSI JAMBI)

Prof Dr Ir Marimin, MSc.

Petani swadaya kelapa sawit, saat ini telah menjadi salah satu tulang punggung perekonomian sebagian masyarakat di Indonesia. Kontribusinya yang cukup besar terhadap pertumbuhan perekonomian nasional, belum seimbang dengan tingkat kesejahteraan yang dirasakan sebagian besar para petani swadaya kelapa sawit di Indonesia. Berbagai permasalahan yang ada di antaranya kurangnya kemampuan praktik perkebunan secara baik, lemahnya kemampuan sumber daya manusia, rendahnya produktivitas dan mutu produksi, telah menyebabkan rendahnya posisi tawar petani swadaya dalam menentukan harga dalam rantai pasokan agroindustri kelapa sawit.

Penelitian ini bertujuan antara lain : (1) menganalisis struktur dan kelembagaan rantai pasok agroindustri kelapa sawit, (2) melakukan analisis kebutuhan sistem dan pengembangan sistem informasi penilaian kinerja rantai pasok agroindustri kelapa sawit, (3) merancang model penguatan kelembagaan rantai pasok untuk penguatan daya saing petani kelapa sawit swadaya, (3) menghasilkan rancangan prototipe platform aplikasi sistem informasi penilaian kinerja rantai pasok.

Penelitian dilakukan di Provinsi Riau dan Jambi, pada 4 kabupaten yang dianggap paling produktif dalam perkebunan kelapa sawit. Berdasarkan hasil analisis penilaian kinerja *Supply Chain Operation Reference* (SCOR), telah diketahui kinerja pada petani swadaya, pedagang dan pabrik kelapa sawit di Provinsi Riau berturut-turut adalah 77.77%, 74.60% dan 79.20%, dan di Provinsi Jambi berturut-turut adalah 72.66%, 75.39% dan 83.11%. Hasil pengukuran kinerja rantai pasok agroindustri kelapa sawit di kedua wilayah tersebut masih memerlukan upaya-upaya peningkatan kinerja agar rantai pasok lebih efisien.

Selanjutnya berbagai elemen kunci kelembagaan telah berhasil diidentifikasi, di antaranya antara lain : 1) perlu adanya sosok figur yang menjadi panutan dalam pengelolaan kelembagaan, 2) perlu adanya dukungan kemitraan dari perusahaan, 3) dukungan dalam penyediaan modal, 4) kemudahan akses informasi, 5) peningkatan peran asosiasi dalam pemberdayaan dan pembinaan petani swadaya, serta 6) perlu adanya upaya perbaikan berbagai konflik yang mungkin terjadi antara organisasi yang ada dengan para anggotanya. Sebagai upaya penguatan kelembagaan petani swadaya kelapa sawit, penelitian ini juga merekomendasikan suatu bentuk model kelembagaan terintegratif di mana koperasi menjadi lembaga inti sekaligus menjadi motor penggerak proses bisnis kelembagaan secara keseluruhan. Pada model kelembagaan ini, asosiasi petani swadaya memiliki peran penting dalam penguatan kemampuan (*capacity building*) petani swadaya melalui penerapan berbagai program pembinaan.

Penelitian ini juga telah berhasil membangun sistem informasi penilaian kinerja rantai pasok dan telah dapat diakses secara daring pada kinerjasawit.org. Sistem informasi tersebut dapat menganalisis dan mendeskripsikan kinerja rantai pasok pada petani swadaya, pedagang dan pabrik kelapa sawit. Selain stakeholder, sistem penilaian kinerja tersebut juga mampu memberikan nilai agregat kinerja pada wilayah spesifik dan membantu pengambil kebijakan dalam upaya menyusun regulasi untuk peningkatan kinerja rantai pasok kelapa sawit.

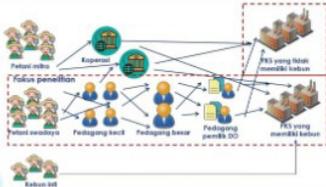
RANCANG BANGUN APLIKASI SISTEM INFORMASI PENILAIAN KINERJA DAN KELEMBAGAAN RANTAI PASOK KELAPA SAWIT : (STUDI KASUS DI PROVINSI RIAU DAN PROVINSI JAMBI)

Prof Dr Ir Marimin, MSc., Prof Dr Ir Muh. Yusram Massijaya, MS., Prof Dr Ir Machfud, MS., Dr Ir Sapta Raharja, DEA., Dr Eng Ir Taufik Djatna, MSI

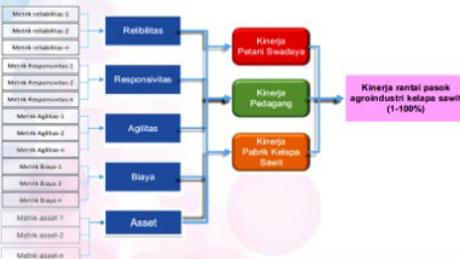
Pendahuluan

Rantai pasok agribudaya kelapa sawit di Indonesia menghadapi tantangan yang cukup besar, diantaranya terkait kinerja rantai pasok, bentuk kelembagaan dan kesejahteraan stakeholder, terutama petani swadaya. Penelitian ini bertujuan untuk (1) menganalisis struktur dan pengembangan rantai pasok agribudaya kelapa sawit, (2) melakukan analisis kebutuhan sistem dan pengembangan sistem informasi penilaian kinerja rantai pasok agribudaya kelapa sawit, (3) merancang model penguatan kelembagaan rantai pasok untuk penguatan daya saing petani kelapa sawit swadaya dan (4) menghasilkan suatu rancangan prototipe platform aplikasi sistem informasi penilaian kinerja rantai pasok.

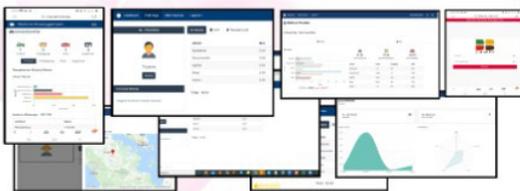
Pola Rantai Pasok Kelapa Sawit



Kerangka Penilaian Kinerja Rantai Pasok Kelapa Sawit



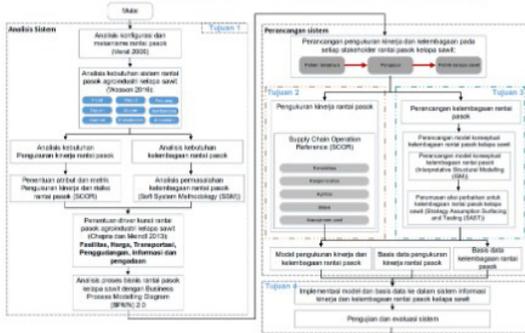
Aplikasi Penilaian Kinerja Rantai Pasok Sawit



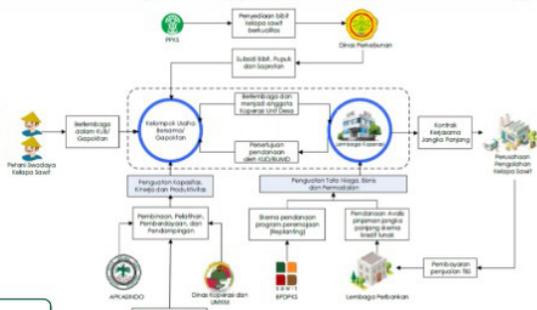
Kesimpulan dan Saran

Hasil analisis dan pengukuran kinerja rantai pasok di Provinsi Riau menunjukkan nilai rata-rata kinerja petani, pedagang dan pabrik kelapa sawit berturut-turut adalah 77,77%, 74,60% dan 79,20%. Hasil analisis dan pengukuran kinerja rantai pasok di Provinsi Jambi menunjukkan nilai rata-rata kinerja petani, pedagang dan pabrik kelapa sawit berturut-turut adalah 72,66%, 75,39% dan 83,11%. Hasil penilaian kinerja tersebut mengindikasikan bahwa rantai pasok agribudaya kelapa sawit masih memerlukan upaya perbaikan dalam peningkatan efisiensi dan efektifitas. Penelitian ini telah merekomendasikan bentuk kelembagaan koperasi terintegratif untuk meningkatkan kesejahteraan petani swadaya. Penelitian ini juga telah berhasil merancang sistem informasi penilaian kinerja untuk memonitor nilai kinerja stakeholder rantai pasok kelapa sawit. Untuk penelitian selanjutnya diperlukan pendekatan pilot project sebagai implementasi hasil-hasil penelitian ini di lapangan agar manfaatnya dapat langsung diperoleh bagi stakeholder rantai pasok.

Tahapan Penelitian



Model Kelembagaan Terintegratif



Luaran Penelitian

1. Model penguatan kelembagaan rantai pasok untuk penguatan daya saing petani kelapa sawit swadaya
2. Prototipe platform aplikasi sistem informasi penilaian kinerja rantai pasok sawit.
3. Artikel Ilmiah : Supply chain performance measurement and improvement of palm oil agribudaya; A case study at Riau and Jambi Province. *International Conference on Food and Bio-Industry 2019. IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science* 443 (2020) 012056.
4. Artikel Ilmiah : SCOR-Based Information Modeling for Managing Supply Chain Performance of Palm Oil Industry at Riau and Jambi Provinces, Indonesia. *International Journal of Supply Chain Management (IJSCM)*. Diterima, akan dipublikasi pada terbitan Oktober 2020
5. Artikel Ilmiah : Institutional strengthening model of oil palm independent smallholder in Riau and Jambi Provinces, Indonesia. *Heliyon* 6(5). 2020. Scopus Q1

Mitra Penelitian

1. Dr. Petr Papilo, S.T., M.Sc (IIN SUSKA RIAU)
2. Dr. Fitra Lestari Norhiza, S.T., M.Eng (IIN SUSKA RIAU)
3. Dr. Ernawati Hamdi, M.P. (Univ. Negeri Jambi)
4. Prof. Dr. Dompok Napitupulu (Univ. Negeri Jambi)
5. Prof. Dr. Ir. Hesty Heryang, M.Si. (Univ. Lambung Mangkurat)
6. Agung Cahyo Legowo, S.T., M.T. (Univ. Lambung Mangkurat)
7. Dr. Dadang Kurnia (PT. Sawit Rupa Sejahtera, Riau)
8. M. Arif Darmawan, ST, MT (IPB)
9. Dr. Muhammad Anori, STP, M.Si (Asisten Peneliti, IPB)
10. Taufik Baidawi, M. Kom (Asisten Peneliti, IPB)
11. Harison, M.Kom, MT (Asisten Peneliti, IPB)
12. Irawan Afrianto, ST,MT (Asisten Peneliti, IPB)
13. Siti Wardah, ST, MT (Asisten Peneliti, IPB)
14. Salfiyana, STP (Teknis, IPB)
15. Sri Martini, S.Kom, M.Si (Administrasi IPB)
16. Stephanus Arnold, STE (Programmer, IPB)

REKAYASA MODEL KEBERLANJUTAN LINGKUNGAN BERDASARKAN KEMITRAAN DAN MODAL SOSIAL ANTARA PERUSAHAAN DAN PETANI KELAPA SAWIT UNTUK PENINGKATKAN KERJASAMA SERTA KESEJAHTERAAN PETANI

Usman Rianse

Pengembangan model kemitraan antara petani dan perusahaan mempunyai implikasi terkait efektifitas dan efisiensi penggunaan sumberdaya dan pewujudan kesejahteraan. Kasus pola sederhana kemitraan yang dibangun oleh pihak-pihak terkait seperti yang terjadi di Kabupaten Konawe Utara Provinsi Sulawesi Tenggara dapat menjadi pembelajaran dimana kesepakatan yang dibuat antara petani dan/atau pemilik lahan dalam jangka waktu 30 tahun dan kesepakatan bagi modal usaha (60% oleh perusahaan dan untung atas biaya bagi pemilik lahan 40%) yang pelunasannya secara angsuran kepada perusahaan, serta kesepakatan bagi hasil 60% untuk perusahaan dan 40% setelah dikurangi biaya investasi dan biaya operasional tidak mempertimbangkan bagi hasil atas produktivitas lahan, tetapi hanya berdasarkan luas lahan. Dalam pengetahuan petani dan atau pemilik lahan sistem pola kemitraan tersebut menyulitkan mereka untuk mengetahui berapa nilai bagi hasil yang akan didapatkan. Dalam keadaan seperti ini posisi pemilik lahan/petani sangat lemah. Apalagi biaya investasi dibebankan kepada petani/pemilik lahan tanpa memperhitungkan nilai lahan yang telah dikontrakkan.

Olehnya itu dirumuskan model keberlanjutan lingkungan berdasarkan kemitraan dan modal sosial antara perusahaan dan petani kelapa sawit untuk meningkatkan kerjasama serta kesejahteraan petani, merupakan pola kemitraan komprehensif dalam rangka peningkatan kesejahteraan petani, pelestarian lingkungan, perbaikan citra perusahaan melalui penguatan modal sosial, kelembagaan dan penerapan teknologi yang efisien dalam pengelolaan usaha perkebunan maupun pengelolaan pabrik kelapa sawit.

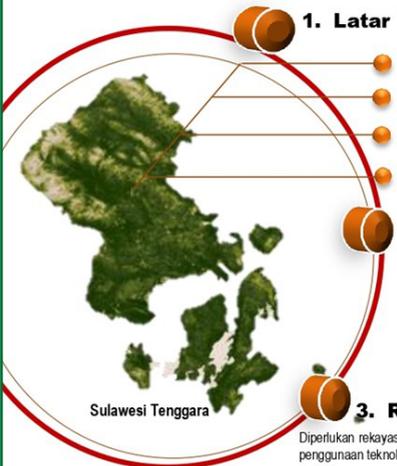
Melalui pola kemitraan ini diharapkan terjadi perubahan *mindset* para pihak terhadap posisi petani/pemilik lahan, diikuti dengan penguatan kapasitas kewirausahaan melalui penguatan jejaring bisnis sawit dengan pendekatan kawasan, tidak lagi menggunakan konsep petani secara perorangan. Demikian pula penguatan jaringan komunikasi dan informasi dengan pemanfaatan informasi dan teknologi komunikasi yang modern. Diperlukan rekayasa modal sosial, sehingga terjadi penguatan saling percaya antar pihak, jaringan sosial yang kuat, efisiensi ekonomi, penggunaan teknologi yang ramah lingkungan dan terbagunnya standar moral etika lingkungan melalui penguatan kelembagaan.

Kemitraan petani dan perusahaan diharapkan memberikan manfaat yang seimbang antara ekonomi, ekologi, sosial, kelembagaan dan teknologi produksi, atas dasar kesetaraan para pihak. Dengan komitmen seperti ini dan pendekatan komunikasi yang terbuka, maka akan terjadi penguatan modal sosial lainnya seperti kepercayaan, jaringan sosial, partisipasi masyarakat serta manfaat timbal balik yang adil untuk para pihak yang bermitra.

Tiga program aksi yang harus dilakukan dalam rangka keberlanjutan usaha perkebunan kelapa sawit yaitu: peningkatan produksi dan pengolahan kelapa sawit dengan pendekatan penerapan teknologi budidaya dan peningkatan kapasitas petani, (2) pengelolaan lingkungan perkebunan kelapa sawit, dan (3) penguatan kelembagaan.

REKAYASA MODEL KEBERLANJUTAN LINGKUNGAN BERDASARKAN KEMITRAAN DAN MODAL SOSIAL ANTARA PERUSAHAAN DAN PETANI KELAPA SAWIT UNTUK PENINGKATAN KERJASAMA SERTA KESEJAHTERAAN PETANI

Usman Rianse, Muhammad Tufaila, Ilma Sarimustajyima Rianse, Zulfikar
Pusat Penelitian Lingkungan Hidup, Kebumihan dan Sumberdaya Energi Universitas Halu Oleo



1. Latar Belakang

- Kemitraan petani dan perusahaan di Kabupaten Konawe Utara Provinsi Sulawesi Tenggara, dilemakan berbagai permasalahan: (1) aspek ekonomi, (2) aspek ekologi, (3) aspek sosial, (4) aspek teknologi, dan (5) kelembagaan
- Terjadi perbedaan kepentingan para pihak atas kelima atribut/indikator pengelolaan perkebunan kelapa sawit berkelanjutan
- Kelima aspek tersebut perlu dikelola secara simultan untuk mendukung keberlanjutan usaha perkebunan kelapa sawit di daerah ini, yang merupakan atribut pengelolaan berkelanjutan
- Olehnya itu perlu dirumuskan model keberlanjutan lingkungan berdasarkan kemitraan dan modal sosial antara perusahaan dan petani kelapa sawit untuk meningkatkan kerjasama serta kesejahteraan petani

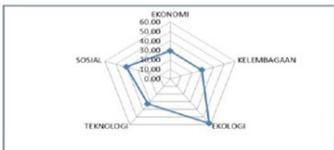
2. Tujuan

- Menganalisis daya saing pengelolaan perkebunan kelapa sawit melalui pola kemitraan yang dikembangkan petani/pemilik lahan dan perusahaan sawit
- Mengetahui model keberlanjutan pengelolaan perkebunan kelapa sawit melalui pola kemitraan yang dikembangkan petani/pemilik lahan dan perusahaan sawit
- Melakukan rekayasa modal sosial dalam rangka penguatan daya saing dan keberlanjutan usaha kemitraan usaha kelapa sawit
- Merekayasa model keberlanjutan pengelolaan perkebunan kelapa sawit yang berdaya saing pola kemitraan yang dikembangkan petani/pemilik lahan dan perusahaan sawit

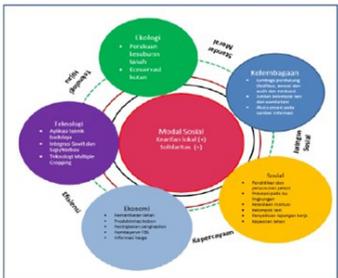
3. Rekayasa Model Keberlanjutan

Diperlukan rekayasa modal sosial, sehingga terjadi penguatan saling percaya antar pihak, jaringan sosial yang kuat, efisiensi ekonomi, penggunaan teknologi yang ramah lingkungan dan terbangunnya standar moral etika lingkungan melalui penguatan kelembagaan.

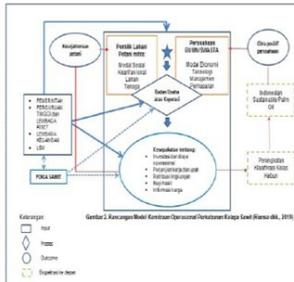
Dari berbagai dimensi yang menjadi indikator keberlanjutan usaha perkebunan kelapa sawit di kabupaten Konawe Utara. Dimensi ekologi merupakan aspek yang paling berkelanjutan, menyusul dimensi teknologi, namun untuk aspek ekonomi, kelembagaan dan sosial masih belum memadai, sehingga ketiga aspek ini sangat urgen untuk menjadi skala prioritas dari berbagai pihak yang berkepentingan dalam upaya pengembangan pengelolaan kelapa sawit yang berkelanjutan dan berdaya saing (Gambar 1).



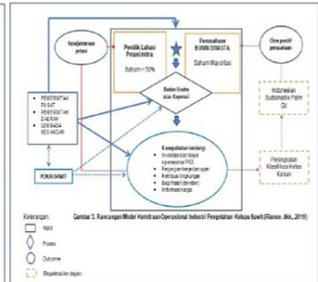
Gambar 1. Model Status Keberlanjutan Usaha Perkebunan Kelapa Sawit Melalui Beberapa Pola Kemitraan di Kabupaten Konawe Utara



Gambar 4. Model Rekayasa Modal Sosial Membangun Kemitraan Petani dan Perusahaan Kelapa Sawit yang Berdaya Saing, Berkelanjutan dalam Menjahterakan Petani



Gambar 2. Rancangan Model Kemitraan Operasional Perkebunan Kelapa Sawit (Rianse dkk., 2016)



Gambar 3. Rancangan Model Kemitraan Operasional Industri Perkebunan Kelapa Sawit (Rianse dkk., 2016)

Model kemitraan ini diharapkan terjadi perubahan *mindset* para pihak terhadap posisi petani/pemilik lahan, harus diikuti dengan penguatan kapasitas kewirausahaan melalui penguatan jejaring bisnis sawit melalui pendekatan kawasan tidak lagi menggunakan konsep petani secara perorangan. Demikian pula penguatan jaringan komunikasi dan informasi dengan pemanfaatan informasi dan teknologi komunikasi yang modern. Tentu diperlukan regulasi dan sistem audit kerjasama yang berkeadilan. Peluang penguatan petani dan korporasi seperti pada Gambar 2 dan Gambar 3 makin terbuka dengan dikeluarkannya Peraturan Presiden Nomor 18 Tahun 2020 tentang Korporasi, Petani dan Nelayan. Merupakan konsep kesetaraan dalam kemitraan yang harus diadopsi dalam pembentukan regulasi "pengelolaan kelapa sawit berkelanjutan pada tingkat Kabupaten".

Modal sosial yang paling kuat bagi masyarakat dalam membangun kemitraan dengan perusahaan adalah nilai-nilai kearifan lokal dan solidaritas sosial. Khusus di masyarakat Kabupaten Konawe Utara, suku Tolaki, kearifan lokal yang paling penting terkait revitalisasi usaha perkebunan sawit yang ekonomis berkelanjutan adalah dapat diintegrasikannya tradisi pengembalian sapi dan kerbau, sebagai simbol kekayaan masyarakat lokal dalam kawasan perkebunan sawit dan model rekayasa sosial berupa "medulu-medulu" atau gotong royong dengan semangat "kalosara" yang merupakan wujud solidaritas sosial, persatuan dan kesetiakawanan yang masih dijunjung tinggi oleh masyarakat lokal sampai saat ini.

Secara fundamental seharusnya modal sosial menjadi pusat mekanisme perubahan mengembangkan kemitraan yang berdaya saing dan berkelanjutan. Modal sosial itu dibangun oleh unsur-unsur individu, masyarakat dan juga oleh pemerintah maupun korporasi. Bahwa modal sosial yang paling kuat bagi masyarakat dalam membangun kemitraan dengan perusahaan adalah nilai-nilai kearifan lokal dan solidaritas sosial. Kemitraan tersebut diharapkan memberikan manfaat yang seimbang antara ekonomi, ekologi, sosial, kelembagaan dan teknologi produksi, selain itu perlu dibangun atas dasar kesetaraan para pihak (lingkaran warna hitam). Sementara terkait dengan daya saing kecenderungannya lebih mengarah pada aspek ekonomi, teknologi dan ekologi (lingkaran warna merah) (Gambar 4).

DIMENSI SOSIAL EKONOMI REPLANTING MENUJU PENGUSAHAAN SAWIT BERKELANJUTAN: STUDI KASUS DI PROVINSI SUMATERA UTARA

Ir. Diana Chalil, PhD

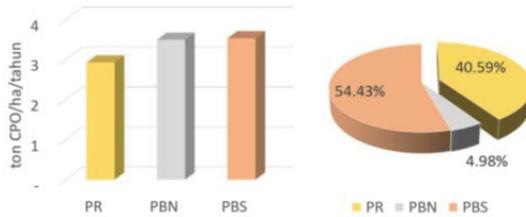
Program Peremajaan Sawit Rakyat (PSR) ditujukan untuk melakukan perbaikan terhadap perkebunan sawit rakyat secara menyeluruh, mulai dari perbaikan pengolahan lahan, penggunaan bibit bersertifikat sampai pemanenan yang sesuai kriteria. Namun demikian, setelah 3 (tiga) tahun dilaksanakan, secara rata-rata pencapaian program PSR hanya mencapai 10% dari target yang telah ditentukan.

Kajian pada 12 wilayah penghasil kelapa sawit di Sumatera Utara dan di Provinsi Riau menunjukkan bahwa (1) Banyak perkebunan sawit rakyat yang melewati umur 25 tahun dengan produktivitas < 10 ton/ha/tahun. (2) Ratarata kondisi eksisting pekebun masih perlu beberapa perbaikan untuk mencapai P&C ISPO, terutama dalam hal izin, peningkatan berkelanjutan, teknik budidaya dan manajemen kebun. (3) Program PSR belum sepenuhnya direncanakan dan dilaksanakan sebagai bagian rencana jangka panjang dari seluruh siklus pengelolaan sawit berkesinambungan. (4) Banyak pihak yang terlibat dalam Program PSR, sehingga memerlukan koordinasi yang baik agar pelaksanaan Program PSR dapat berjalan baik dan berkesinambungan. (5) Masih banyak kelompok pekebun dan perusahaan mitra pendamping yang mengalami kendala dalam pengurusan STDB yang merupakan salah satu dokumen syarat untuk mengusulkan dana PSR. (6) Masih terdapat perkebunan sawit rakyat yang belum jelas peruntukannya dan menjadi kendala dalam pengusulan dana replanting. (7) Salah satu ketidaksiapan ada pada pekebun sawit, yaitu pada ketersediaan sumber pendapatan keluarga selama masa Tanaman Belum Menghasilkan (TBM). (8) Masih banyak ditemui perkebunan sawit rakyat yang berada di lahan gambut dan membutuhkan dana pengelolaan dan replanting yang lebih besar dibandingkan dengan lahan mineral (9) Kendala yang lain adalah pada kompetensi organisasi pekebun.

Beberapa masukan yang dapat diberikan untuk memperbaiki kondisi tersebut adalah (1) Perlu perbaikan rencana dan realisasi yang terkoordinasi antara penyediaan dan pengeluaran rekomendasi teknis dan pencairan dana PSR dengan melibatkan perusahaan bibit, Dinas Perkebunan, dan Direktorat Jenderal Perkebunan serta BPDP. (2) Penambahan detail perencanaan jangka panjang dalam pedoman teknis peremajaan kelapa sawit pekebun dapat dikaitkan dengan P&C ISPO. (3) Kemitraan sebaiknya tidak hanya mencakup pendampingan teknis pengolahan, pemeliharaan tanaman dan pembelian TBS, tetapi juga dalam persiapan dan pengusulan sertifikasi ISPO. (4) Evaluasi ulang atau penambahan detail mengenai hak dan kewajiban masing-masing pihak yang terlibat dalam dokumen pedoman pelaksanaan Program PSR atau dalam kontrak/perjanjian tertulis dari pihak-pihak yang terlibat. (5) Peningkatan sosialisasi dan koordinasi antar anggota pelaksana (termasuk tim verifikasi) mengenai ketentuan pelaksanaan STDB. (6) Memfasilitasi pekebun dalam mengatasi masalah pendapatan selama masa replanting (TBM) yang dapat bersumber dari pekebun sendiri atau pihak lain. (7) Perlu pendanaan tambahan untuk peremajaan lahan gambut. (8) Penambahan program pelatihan peningkatan kapasitas kelembagaan pekebun. (9) Memberikan tahap evaluasi dan seleksi khusus bagi kelompok pekebun plasma/ex plasma yang telah lebih siap dalam legalitas lahan dan skala ekonomis. (10) Evaluasi lebih detail terhadap kondisi lapangan untuk syarat luas minimum per kelompok sebanyak 50 ha dan jarak maksimum 10 km. Untuk daerah yang bergelombang dengan akses jalan yang minim, perlu dipertimbangkan skala ekonomis untuk dana bantuan 25 juta/ ha. (11) Memberikan prioritas pada perusahaan pendamping yang lebih kompeten, terutama yang mempunyai program kemitraan yang telah berjalan baik dan mempunyai program peremajaan kebun mitra binaan. (12) Perlu sosialisasi pada pekebun mengenai perbedaan signifikansi pengolahan lahan dan perawatan tahun 0 s/d tahun 3 yang menyebabkan perbedaan biaya dan perbedaan potensi produktivitas dan kualitas TBS.

LATAR BELAKANG

Share pekebun semakin tinggi, tetapi produktivitas rendah



PROGRAM REPLANTING



METODE

LOKASI



SAMPSEL

1. 360 pekebun
2. 11 Perusahaan
3. BPD
4. Dinas Perkebunan

ANALISIS

Potensi keberhasilan replanting dianalisis dengan kompetensi pelaksana (karakter pekebun, organisasi pekebun, dan perusahaan) dan persentase pencapaian proses

HASIL & PEMBAHASAN

(Sumber: Data Primer sampai dengan April 2019)

a. Kesiapan pekebun

Peserta replanting hanya pekebun yang mempunyai sumber pendapatan alternatif selama TBM

Karakter Pekebun	Nilai
Luas lahan non replanting (%)	46,25
Luas lahan non sawit (%)	32,45
Pendapatan keluarga (Rp/bulan)	5.387.919
Pekerjaan sampingan (%)	60,81

* M chalildiana@gmail.com | csspoo.stid

b. Kompetensi pelaksana: organisasi pekebun dan perusahaan mitra

Koperasi mempunyai persentase pemenuhan kompetensi yang lebih tinggi

No	Karakter Organisasi Pekebun	Indikator	Poktan/Gapoktan	Koperasi
1	Tahun berdiri	Sebelum/bersamaan dengan replanting	20%	43%
2	Struktur Organisasi	Lengkap/tidak	40%	43%
3	Kerjasama	Ada/tidak	20%	57%

KARAKTER PERUSAHAAN

No	Kemampuan Perusahaan Mitra	Besar	Kecil
1	Pengalaman melakukan replanting	88%	67%
2	Pengalaman bermitra dengan petani	75%	0%
3	Pengalaman menerima buah petani	100%	100%
4	Jaringan pemasaran pasar global	75%	0%

Apakah bentuk organisasi pekebun dan jenis kemitraan yang paling tepat?

No	Proses	Pencapaian (%)			
		Organisasi Pekebun		Bentuk Kemitraan	
		Poktan/Gapoktan	Koperasi	Besar	Kecil
1	Mulai bermitra	0.00	57.14	50.00	0.00
2	Perjanjian Kerjasama Tertulis	100.00	100.00	100.00	100.00
3	Penjualan TBS	100.00	85.71	87.50	100.00
4	Komponen RAB	20.00	71.43	75.00	0.00
5	Pihak yang menyusun RAB	80.00	71.43	87.50	50.00
6	Pelaksana Replanting	20.00	42.86	50.00	0.00
7	Persiapan dana hingga TBM 3	40.00	57.14	75.00	0.00
8	Pengawasan	40.00	71.43	75.00	25.00

Apakah peran pemerintah cukup optimal?

- Peran pemerintah dalam perubahan persyaratan pengajuan dana replanting belum sepenuhnya berdasarkan pertimbangan teknis dan finansial:
 - Luas lahan minimal 50 ha dengan maksimal jarak 10 km, dapat meningkatkan overhead cost dan biaya rata-rata sehingga pemenuhan standard pelaksanaan replanting menjadi berkurang
 - Rencana Anggaran Biaya sampai dengan tahun ke-3 tidak harus dilengkapi sehingga dapat menghambat kelancaran pelaksanaan kegiatan replanting yang sesuai standar

KESIMPULAN & REKOMENDASI

KESIMPULAN

- Secara umum kompetensi kelompok pekebun masih rendah, namun koperasi mempunyai kompetensi yang relatif baik dibandingkan dengan kelompok tani/gapoktan
- Kompetensi perusahaan mitra cukup beragam: perusahaan besar mempunyai kompetensi yang relatif baik
- Koperasi dan perusahaan besar mempunyai persentase pencapaian proses yang lebih tinggi

REKOMENDASI

- Meluncurkan program pelatihan dan pendampingan untuk meningkatkan kompetensi organisasi pekebun
- Mewajibkan perusahaan besar (kompeten) untuk menjadi mitra dalam program replanting

Tanaman kelapa sawit telah menjadi salah satu komoditas primadona penghasil devisa negara non migas Indonesia yang berkembang dengan pesat sejak tahun 1979 sampai dengan saat ini. Tanaman ini juga telah menjadi salah satu komoditas unggulan dalam pembangunan sosial ekonomi Provinsi Jambi. Hal ini dapat dilihat dari luas areal dan produktivitas komoditas ini yang terus bertumbuh. Kelapa sawit telah dapat dijumpai diusahakan di seluruh wilayah kabupaten di Provinsi Jambi. Kebun kelapa sawit telah menjadi salah satu sumber mata pencaharian masyarakat dan diduga telah mampu berkontribusi terhadap pembangunan ekonomi Provinsi Jambi.

Sebagai salah satu sentra produksi kelapa sawit, Provinsi Jambi saat ini juga dihadapkan pada permasalahan penurunan produktivitas tanaman kelapa sawit. Hal ini disebabkan karena semakin tuanya umur tanaman yang seharusnya sudah saatnya untuk diremajakan. Pada tahun 2019 luas areal kelapa sawit yang harus diremajakan di Provinsi Jambi telah mencapai 63.115 ha meningkat cukup besar 233,4% dibandingkan kondisi tahun 2016. Jumlah ini akan meningkat lebih besar lagi pada tahun-tahun yang akan datang mengingat pesatnya pertumbuhan luas areal perkebunan kelapa sawit selama periode tahun 1990 sampai 2000. Tanaman kelapa sawit tua dan tidak produktif tersebut umumnya adalah kebun kelapa sawit rakyat. Tujuan utama dari kajian ini adalah menganalisis dampak pengusahaan kelapa sawit terhadap kesejahteraan rumah tangga petani di Provinsi Jambi serta mengkaji pola peremajaan yang mendukung percepatan peremajaan kelapa sawit di Provinsi Jambi.

Hasil analisis data menunjukkan bahwa variabel budidaya, adopsi inovasi, etos kerja secara signifikan berdampak terhadap kesejahteraan rumah tangga petani kelapa sawit swadaya. Sementara variabel sikap petani terhadap RSPO dan peremajaan tidak berdampak secara signifikan terhadap kesejahteraan rumah tangga petani kelapa sawit swadaya. Teknik budidaya dapat mempengaruhi kesejahteraan petani kelapa sawit melalui variabel produksi. Beberapa faktor teknik budidaya yang mempengaruhi produksi kelapa sawit diantaranya adalah bibit dan teknik pembibitan kelapa sawit, penanaman dan perawatan tanaman yang meliputi: penyulaman, penggunaan tanaman penutup tanah (cover crop), pemberantasan gulma, penunasan, pemupukan, kastrasi, serta pengendalian hama dan penyakit. Variabel lain yang diyakini turut menentukan kesejahteraan petani kelapa sawit adalah teradopsinya inovasi atau teknologi baru yang dikenalkan oleh pemerintah atau stakeholder. Permasalahan yang dihadapi petani kelapa sawit swadaya di provinsi Jambi dalam peremajaan kebun kelapa sawit diantaranya adalah: hutang dan legalitas lahan, besarnya kebutuhan biaya dalam peremajaan serta kekhawatiran akan pemenuhan kebutuhan hidup rumah tangga petani dalam masa tanaman belum menghasilkan (TBM). Selanjutnya berdasarkan hasil sintesis prioritas, pola peremajaan kelapa sawit swadaya yang dapat diterapkan di Provinsi Jambi adalah melalui kemitraan.



DAMPAK PENGUSAHAAN KELAPA SAWIT TERHADAP PEMBANGUNAN SOSIAL EKONOMI PROVINSI JAMBI

Prof. Dr. Ir. Zulkifli Alamsyah, M.Sc., Dr. Mirawati Yanita, SP, MM., Dr. Ir. Ernawati Hamid, MP,
Prof. Dr. Ir. Dompok Napitupulu, M.Sc.
LPPM Universitas Jambi



LATAR BELAKANG

- Pembangunan kelapa sawit telah mampu meningkatkan pendapatan petani, meningkatkan kegiatan perekonomian masyarakat di sentra produksi kelapa sawit, meningkatkan standar hidup petani, dan secara makro menurunkan jumlah penduduk miskin.
- Sebagian besar petani plasma terutama yang memiliki lahan dibawah 4 hektar tidak mampu menyisihkan sebagian pendapatan untuk melaksanakan peremajaan kelapa sawit.
- Realisasi program peremajaan dengan dukungan dana bantuan dana peremajaan dari BDPKPS masih sangat rendah
- Kondisi ini mengindikasikan bahwa secara ekonomis, pengusahaan perkebunan kelapa sawit belum menunjukkan keberlanjutan (sustainable).

TUJUAN PENELITIAN

- Menganalisis dampak pengusahaan kelapa sawit terhadap kesejahteraan rumah tangga petani
- Mempelajari permasalahan yang dihadapi petani dalam peremajaan kelapa sawit
- Merumuskan pola peremajaan yang mendukung percepatan peremajaan kelapa sawit

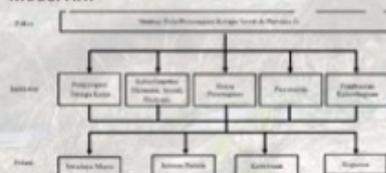
METODE PENELITIAN

- Survey dengan 640 responden
- 8 Kabupaten, 16 Kecamatan, 32 Desa
- Analisis data: Deskriptif, Structural Equation Model (SEM), Analytic Hierarchy Process (AHP).

Model SEM



Model AHP



HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil estimasi terhadap model SEM diperoleh:

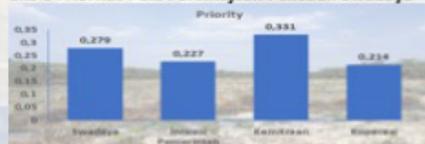
- Inovasi yang diukur dengan variabel indikator mindset dan prasarana produksi dan etos kerja berpengaruh nyata terhadap kesejahteraan petani, sedangkan sikap petani terhadap RSPO tidak berpengaruh nyata.
- Rendahnya motivasi petani dalam melakukan peremajaan tanaman kelapa sawit sangat berkaitan dengan faktor finansial yaitu kehilangan pendapatan dan tidak tersedianya modal.

Berdasarkan analisis AHP diperoleh hasil sebagai berikut:

Sintesis terhadap 4 Kriteria yang Digunakan, Skala Prioritas Pola Peremajaan untuk Pekebun Swadaya

	Independent	Government Initiation	Partnership	Cooperation
Priority	0,38	0,19	0,35	0,32
Independent	0,279	0,34	0,25	0,18
Government Initiation	0,227	0,34	0,15	0,25
Partnership	0,331	0,31	0,38	0,25
Cooperation	0,214	0,17	0,22	0,33

Skala Prioritas Pola Peremajaan Pekebun Swadaya



Dari nilai skala prioritas terhadap alternatif pola peremajaan, kemitraan merupakan pola yang paling diinginkan oleh pekebun swadaya dalam melakukan peremajaan di Provinsi Jambi.

KESIMPULAN

1. Pemahaman Teknik budidaya, inovasi, etos kerja secara signifikan berdampak terhadap kesejahteraan pekebun sawit swadaya. sementara persepsi terhadap RSPO dan peremajaan tidak menunjukkan dampak secara signifikan.
2. Permasalahan utama yang dihadapi pekebun dalam peremajaan kelapa sawit yakni hutang, legalitas lahan, kebutuhan biaya peremajaan dan kebutuhan hidup rumah tangga selama masa tanam belum menghasilkan.
3. Pola peremajaan yang sangat diinginkan pekebun swadaya adalah kemitraan

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kami sampaikan kepada BDPKPS atas dukungan dana untuk pelaksanaan penelitian ini.

DIMENSI SOSIAL-EKONOMI PENANAMAN KEMBALI (*REPLANTING*) KELAPA SAWIT MENUJU PENGUSAHAAN SAWIT BERKELANJUTAN DI PROVINSI LAMPUNG

R. Hanung Ismono

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kinerja penanaman kembali (*replanting*) pohon kelapa sawit tua, perbedaan produktivitas kelapa sawit, berikut tingkat pendapatan antara petani mandiri, petani mitra, dan perusahaan besar, dan dampak sertifikasi berkelanjutan industri kelapa sawit bagi kesejahteraan masyarakat.

Lingkup penelitian yang digali lebih jauh tentang: (1) Antusiasme petani mandiri, petani mitra, dan perusahaan besar di Provinsi Lampung; (2) Kesiapan petani mandiri, petani mitra, dan perusahaan besar di Provinsi Lampung; (3) Persepsi petani mandiri, petani mitra, dan perusahaan besar di Provinsi Lampung terhadap kegiatan *replanting*; (4) Metode pelaksanaan *replanting* yang akan dilakukan oleh petani mandiri, petani mitra, dan perusahaan besar di Provinsi Lampung; (5) Besarnya *cost of living* dari petani mandiri dan petani mitra di Provinsi Lampung selama proses *replanting* sampai dengan tanaman kelapa sawit menghasilkan; dan (6) Harapan dan keinginan petani mandiri, petani mitra, dan perusahaan besar di Provinsi Lampung dalam pengusahaan dan pengelolaan tanaman kelapa sawit berkelanjutan. Pengusahaan kelapa sawit yang berkelanjutan memerlukan sertifikasi dari ISPO dan RSPO. Sertifikasi ini baru dilaksanakan di beberapa perusahaan besar, sedangkan petani kelapa sawit mandiri belum melakukan sertifikasi.

Petani kelapa sawit di Provinsi Lampung berencana melakukan peremajaan saat tanaman kelapa sawit mereka mencapai kisaran umur 22-26 tahun dengan teknik peremajaan yang akan dilakukan yaitu teknik Tanam Ulang Total (TUT) sebesar 27,40 persen, sedangkan 47,40 persen petani belum menentukan teknik peremajaan. Hal ini karena sebagaimana petani belum mengetahui berbagai macam teknik peremajaan kelapa sawit. Biaya yang dikeluarkan petani selama 3 tahun untuk melakukan peremajaan dengan teknik TUT sebesar Rp43.791.266,00 dan teknik *underplanting* sebesar Rp40.126.266,00. Untuk peremajaan menggunakan teknik tanam ulang dengan *intercropping*, biaya yang dikeluarkan sama dengan teknik TUT, namun pada teknik ini ada pendapatan sampingan dari tanaman sela yang diantaranya jagung (Rp37.718.300,00) dan singkong (Rp35.375.000,00).

Beberapa masukan untuk peremajaan kelapa sawit di Provinsi Lampung adalah sebagai berikut: (a) Perlu dilakukan sosialisasi tepat sasaran dan peningkatan akses petani kelapa sawit terhadap bibit berkualitas diantaranya akses atas informasi produk dan produk itu sendiri, jarak, dan harga; (b) Mengedukasi dan memfasilitasi petani rakyat untuk menerapkan sertifikasi ISPO sehingga mampu menangkal adanya isu negatif mengenai pengusahaan kelapa sawit di Indonesia dan posisi tawar produk kelapa sawit Indonesiapun bisa meningkat. (c) Perlu adanya penambahan jumlah penyuluh perkebunan kelapa sawit di setiap daerah karena mayoritas penyuluh yang ada saat ini merupakan penyuluh tanaman pangan. (d) Pelaksanaan peremajaan kelapa sawit di Provinsi Lampung sebaiknya dilakukan dengan *coporate farming system* mulai dari pembongkaran lahan tanaman yang sudah tidak lagi ekonomis sampai ke proses penjualan produk kelapa sawit yang dihasilkan nantinya. e) Menerapkan pendekatan kawasan dalam penyusunan tata ruang di setiap daerah. Kemudian mendorong penyediaan sarana dan prasarana pengolahan minyak kelapa sawit yaitu dengan membangun pabrik kelapa sawit yang mudah diakses oleh pelaku perkebunan kelapa sawit rakyat.

Pada tahun 2017, Ditjenbun telah mengidentifikasi seluas 2,48 juta hektar perkebunan kelapa sawit rakyat perlu segera diremajakan, dimana sekitar 2,19 juta hektar atau 88,33% merupakan perkebunan kelapa sawit swadaya. Meski sejak tahun 2017, pemerintah telah meluncurkan Program Peremajaan Kelapa Sawit Rakyat (PSR) dengan memberi bantuan sebesar Rp 25 juta per hektar, namun hingga akhir tahun 2019 capaian PSR relatif Sangat Rendah ($\pm 35,48\%$). Selama periode 2017 – 2019, PSR baru dapat diakses oleh pekebun plasma PIR-Bun dan PIR-Trans, relatif belum menyentuh perkebunan kelapa sawit swadaya. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan model peremajaan kelapa sawit rakyat pekebun swadaya dengan menggerakkan parapihak terkait secara berkelanjutan. Kebun kelapa sawit yang diremajakan, pembangunan dan pengelolaannya dapat menuju standar ISPO dengan produktivitas dan pendapatan pekebun tinggi.

Penelitian dilakukan di Provinsi Riau dengan pengambilan sampel representatif secara *multistage sampling* di tiga Kabupaten, 9 kecamatan dan 27 desa sampel. Responden pekebun swadaya sebanyak 270 pekebun disamping parapihak terkait. Pengumpulan data kuantitatif dan kualitatif dilakukan melalui survey, *indept interview* dan *focus group discussion*. Data dianalisis menggunakan analisis gap, analisis prospektif, AHP-SWOT (A'WOT) dan analisis kelembagaan.

Strategi percepatan PSR tidak cukup dengan hanya simplifikasi mengurangi persyaratan, perubahan prosedur dan perubahan tim PSR tapi harus diikuti dengan pemahaman bahwa PSR merupakan 'tugas yang luar biasa besar' yang tidak dapat dikerjakan/dikelola dengan cara 'biasa-biasa saja'. Tim PSR khususnya ditingkat Kabupaten dan Provinsi seharusnya dikelola secara profesional yang didukung oleh pendamping yang cukup kuantitas maupun kualitasnya. Strategi awal percepatan PSR adalah penguatan kelembagaan Tim PSR sehingga dapat membangun dan memberdayakan kelembagaan pekebun swadaya sehingga dapat dijalkannya model PSR spesifik pekebun swadaya serta mendorong partisipasi aktif PBN/PBS dalam PSR. Model pengembangan peremajaan kelapa sawit yang sesuai dengan karakteristik dan lebih berpihak kepada pekebun swadaya adalah 'model oftaker pekebun swadaya'. Pada pengembangan model ini, pemberdayaan pekebun adalah roh program. Persyaratan kelembagaan pekebun dan legalitas lahan serta lainnya bukan dijadikan persyaratan yang harus dipenuhi ditahap awal, tetapi dipenuhi melalui pemberdayaan oleh pendampingan termasuk dalam penerapan prinsip dan kriteria serta indikator ISPO.



PENGEMBANGAN MODEL PEREMAJAAN KELAPA SAWIT RAKYAT POLA SWADAYA



Ir. Syaiful Hadi, M.Si, Ph.D., Dr. Ir. Rosnita M.Si, Dr. Novia Dewi, SP, MP
LPPM Universitas Riau

Latar Belakang

- Pada tahun 2017, Ditjenbun mengidentifikasi seluas 2,48 juta hektar perkebunan kelapa sawit perlu diremajakan.
- Perkebunan kelapa sawit swadaya yang perlu diremajakan seluas 2,19 juta hektar (88,33%).
- Pemerintah meluncurkan Program Peremajaan Kelapa Sawit Rakyat (PSR) dengan memberi bantuan sebesar Rp 25 juta/hektar.
- Selama periode 2017 – 2019, capaian kinerja PSR relatif Sangat Rendah (35,48%).
- Selama periode 2017 – 2019, perkebunan kelapa sawit swadaya yang terluas relatif belum tersentuh PSR.



Tujuan Penelitian

- Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan model peremajaan kelapa sawit rakyat pekebun swadaya dengan menggerakkan para pihak terkait secara berkelanjutan.
- Kebun kelapa sawit yang diremajakan, pembangunan dan pengelolaannya dapat menuju standar ISPO dengan produktivitas dan pendapatan pekebun yang tinggi.

Metode Penelitian

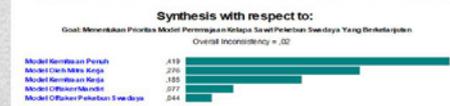
- Penelitian dilakukan di Provinsi Riau.
- Multistage sampling diambil 3 kabupaten sampel yaitu Kabupaten Kampar, Rokan Hulu dan Rokan Hilir.
- Tiap kabupaten sampel diambil 3 kecamatan sampel dengan jumlah kecamatan sampel sebanyak 9 kecamatan.
- Tiap Kecamatan sampel diambil 3 desa sampel dengan jumlah seluruh desa sampel sebanyak 27 desa sampel.
- Jumlah sampel pekebun swadaya sebanyak 270 responden disamping responden para pihak terkait dan responden expert.

Bagan Alir dan Analisis Data Penelitian:

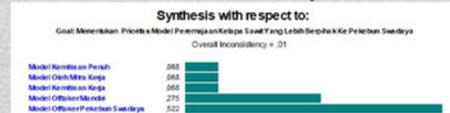


Hasil Penelitian

- Strategi percepatan PSR tidak cukup dengan hanya simplifikasi mengurangi persyaratan, perubahan prosedur dan perubahan tim PSR.
- Tim PSR harus memahami bahwa PSR merupakan ‘tugas yang luar biasa besar’ yang tidak dapat dikerjakan/dikelola dengan cara ‘biasa-biasa saja’.
- Tim PSR khususnya ditingkat Kabupaten dan Provinsi seharusnya dikelola secara profesional yang didukung oleh pendamping yang cukup kuantitas maupun kualitasnya.
- Strategi awal percepatan PSR adalah penguatan kelembagaan Tim PSR sehingga dapat membangun kelembagaan pekebun swadaya untuk dapat dijalkannya model PSR spesifik pekebun swadaya serta mendorong partisipasi aktif PBN/PBS dalam PSR.
- Model PSR yang lebih berorientasi kepada pekebun kelapa sawit berkelanjutan adalah model Kemitraan Penuh.



- Model PSR yang lebih berpihak kepada pekebun swadaya adalah Model Offtaker Pekebun Swadaya.



Kesimpulan dan Implikasi Kebijakan

Model pengembangan PSR lebih sesuai dengan karakteristik dan lebih berpihak kepada pekebun swadaya adalah ‘model oftaker pekebun swadaya’. Pemberdayaan pekebun adalah ~~melalui program Peningkatan kelembagaan pekebun dan legalitas lahan~~ serta lainnya bukan dijadikan persyaratan yang harus dipenuhi ditahap awal, tetapi dipenuhi melalui pemberdayaan oleh pendamping.

Share ekspor Indonesia untuk komoditi minyak sawit dan turunannya ke kawasan APEC dan EU terus menurun dari tahun 2014 hingga tahun 2016. Penurunan share disebabkan adanya sentimen negative CPO Indonesia di Eropa. Beberapa kebijakan menghambat masuknya CPO ke EU. Mulai 2021, Uni Eropa memang berencana melarang penggunaan CPO sebagai bahan baku *biofuel*. Terkait dengan hal tersebut maka relevan dilakukan penelitian dengan tujuan (1) Mengevaluasi dan menghitung dampak hambatan tarif dan NTMs pasar produk sawit terhadap variabel ekspor, impor, konsumsi, inflasi, output dan harga sektoral Indonesia, (2) Mengevaluasi dan menghitung dampak hambatan tarif dan NTMs pasar produk sawit terhadap Pembangunan Regional dan Pengentasan Kemiskinan, (3) Merumuskan rekomendasi kebijakan dalam menghadapi hambatan tarif dan NTMs diberlakukan oleh negara mitra Indonesia. Data yang digunakan berupa data primer dan sekunder. Metode analisis yang digunakan adalah dengan model ekonometrika untuk mengestimasi NTMs CPO dan CGE perdagangan (GTAP) dan CGE Indonesia.

Hasil penelitian menunjukkan terdapat tiga tipe NTMs yang paling banyak di diterapkan di negara di Kawasan APEC yaitu tipe A630 (*Food and feed processing*) dan A310 (*labelling requirements*) dan A420 (*Hygienic practices during production*). Uni Eropa merupakan negara dengan incidence NTM untuk CPO terbesar. Terdapat 184 instrumen yang menghambat masuknya CPO ke Uni Eropa. Angka. Berdasarkan *gravity model*, negara yang memberlakukan NTMs kelapa sawit Indonesia dan turunannya tertinggi adalah Peru untuk ekonomi APEC dan Polandia untuk kawasan Eropa. Berdasarkan model GTAP, pengenaan hambatan tarif, NTMs dan impor ban tersebut tidak hanya berdampak negatif terhadap kinerja ekonomi Indonesia, tetapi juga berdampak negatif terhadap kesejahteraan dan GDP riil beberapa negara APEC dan Uni Eropa. Berdasarkan model CGE, *import ban* Eropa menyebabkan provinsi produsen utama kelapa sawit mengalami penurunan PDRB diantaranya Provinsi Riau, Sumatera Utara, Sumatera Selatan, dan Sumatera Barat. Dampak penurunan pendapatan riil paling tinggi dirasakan oleh rumah tangga miskin di pedesaan (klasiifikasi rural1) dan juga rumah tangga berpendapatan menengah di daerah pedesaan (klasifikasi rural2).

Beberapa strategi mitigasi yang harus dilakukan Indonesia yaitu: (1) Memperbaiki manajemen/ pengelolaan industri sawit Indonesia dari hulu ke hilir termasuk pengembangan energi biofuel, (2) Mengembangkan pasar baru, seperti Pakistan, (3) Mengoptimalkan diplomasi dan kampanye sawit di pasar Internasional melalui penyusunan dan pembuatan *booklet*, video tentang kampanye positif sawit, web, media sosial, forum-forum internasional seperti seminar dan konferensi dan juga publikasi jurnal internasional, (4) Melaksanakan program Indonesia *Sustainable Palm Oil* (ISPO) secara konsisten, *credible* dan *accountable* dan memberikan 'insentif' bagi perusahaan yang menerapkan aturan ISPO dan 'sangsi (disinsentif)' bagi perusahaan yang belum/ tidak, (5) Mengelola dan memanfaatkan dana sawit secara efektif untuk mendukung sertifikasi, peremajaan kebun sawit rakyat, diplomasi dan promosi sawit di pasar dunia.

Dr. Widyastutik; Dr. Sahara; Syarifah Amaliah, M.App.Ec; Dian V Panjaitan, M.Si; Sri Retno Wahyu N, M.Si

TUJUAN DAN METODE ANALISIS

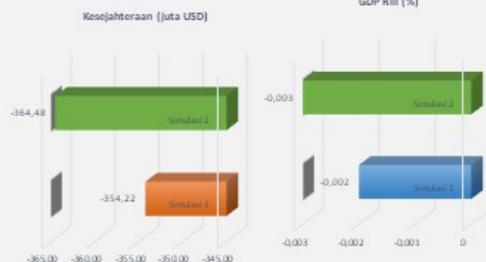


Ekuivalen NTBs pada Komoditas Sawit Indonesia dan Turunannya yang Diberlakukan oleh Negara-Negara APEC dan Eropa: Hasil Estimasi Model Gravity

- Hasil estimasi menunjukkan rata-rata ekuivalen NTMs yaitu 18,88.
- Negara yang memberlakukan NTMs CPO Indonesia tertinggi adalah Peru untuk ekonomi APEC dan Polandia untuk kawasan Eropa.
- Tiga tipe NTMs yang paling banyak diterapkan di negara di Kawasan APEC adalah tipe A630 (**Food and feed processing**) dan A310 (**labelling requirements**) dan A420 (**Hygienic practices during production**).
- mengharuskan ditambahkan **label pengenal terkait dengan identitas produk** (nama produk, kuantitas, lokasi) serta **tipe B310** yang mewajibkan **kejelasan dan keakuratan label khususnya terkait dengan efek pada kesehatan** (Jati et al, 2017)

Negara yang Memberlakukan NTMs	Kontribusi	Negara yang Memberlakukan NTMs	Kontribusi
Australia	13.80	Netherlands	0.00
Brunei Darussalam	14.15	New Zealand	8.88
Bulgaria	18.16	Papua New Guinea	11.59
Canada	6.22	Peru	197.79
China	12.59	Philippines	8.64
China	14.78	Poland	117.01
Croatia	15.64	Portugal	14.76
Estonia	11.81	Romania	30.40
France	18.08	Russian Federation	10.16
Germany	10.72	Singapore	13.88
Greece	8.85	Slovenia	20.19
Hong Kong SAR, China	38.34	Spain	4.96
Italy	7.40	Sweden	2.90
Japan	17.57	Thailand	14.70
Korea, Rep.	19.59	United Kingdom	13.26
Malaysia	14.44	United States	12.29
Mexico	23.77	Vietnam	13.44

Dampak Hambatan Tarif dan Non Tarif Serta *import Ban EU* terhadap Kesejahteraan dan GDP Riil Indonesia: Pendekatan GTAP



Dampak terhadap Neraca Perdagangan dan Ekspor Impor Indonesia: Pendekatan GTAP



- Pengenaan hambatan tarif dan non tarif (sim1) serta kombinasi pengenaan hambatan tarif, non tarif APEC dan EU serta *import ban* Eropa terhadap CPO dan turunannya (sim2) → **menyebabkan defisit neraca perdagangan untuk CPO dan turunannya.**
- Pengenaan hambatan tarif dan non tarif APEC dan EU (sim1) serta kombinasi pengenaan hambatan tarif, non tarif dan *import ban* Eropa terhadap CPO Indonesia dan turunannya (sim2) → **menyebabkan ekspor dan impor mengalami penurunan.**

Simulasi 1: Indonesia terkena Tarif dan NTMs di Negara APEC dan Uni Eropa

Simulasi 2: Indonesia terkena Tarif dan NTMs di Negara APEC dan Uni Eropa, serta *import ban* di negara Uni Eropa

Dampak Terhadap Distribusi Pendapatan Riil: Pendekatan CGE

Klasifikasi rumah tangga	Sim 1	Sim 2
Rural 1 (Rural non-labor households)	-0.0438	-0.7379
Rural 2 (Agricultural Workers)	-0.0407	-0.6856
Rural 3 (Agricultural workers with land)	-0.0244	-0.4048
Rural 4 (Rural low income - non-agricultural households, consisting of small retail store owners, small entrepreneurs, small personal service providers, and clerical and manual workers in rural areas)	-0.0835	-0.5545
Urban 1 (Urban non-labor households, consisting of non-labor force and unclassified households in urban areas)	-0.009	-0.1381
Urban 2 (Representative Urban low income households, consisting of small retail store owners, small entrepreneurs, small personal service providers, and clerical and manual workers in urban areas)	-0.0061	-0.0925
Urban 3 (Representative Urban High Income households, consisting of managers, technicians, professionals, military officers, teachers, large entrepreneurs, large personal service providers, and skilled clerical workers in urban areas)	0.003	0.049

KESIMPULAN

- Pengenaan hambatan tarif dan non-tarif APEC dan EU serta *import ban* EU akan **menurunkan Kesejahteraan, GDP riil ekonomi Indonesia dan menyebabkan defisit neraca perdagangan**
- Harga internasional yang ditransmisikan dalam penurunan harga domestik sehingga **harga sawit dan turunannya di domestik mengalami penurunan**
- PDRB pada Provinsi produsen utama kelapa sawit. Penyerapan tenaga kerja pada klasifikasi tenaga kerja buruh tani, petani serta teknisi dan manajer.
- Penurunan terbesar di sektor minyak sawit menurunkan pendapatan riil rumah tangga. Dampak paling tinggi terjadi di rural1 baru diikuti rural2 menyebabkan kemiskinan di daerah pedesaan.

REKOMENDASI KEBIJAKAN

- Harmonisasi regulasi dapat menjadi salah satu upaya agar Indonesia mampu memenuhi persyaratan regulasi yang ditetapkan oleh APEC dan EU.
- Mengembangkan pasar baru, seperti Pakistan. Pakistan memiliki potensi sebagai hub perdagangan dan investasi ke Asia Tengah, Asia Selatan, Asia Barat dan Timur Tengah. Selain itu pasar baru seperti Amerika Latin dan Afrika juga memiliki potensi yang perlu dipertimbangkan.
- Mengoptimalkan diplomasi dan kampanye sawit di pasar Internasional. Upaya diplomasi dan kampanye tentang sawit di Indonesia harus terus dilakukan, untuk menghindari stigma negatif terhadap sawit dan produk pertanian lainnya.



Terimakasih disampaikan pada BPDPKS



Badan Pengelola Dana Perkebunan Kelapa Sawit

Gedung Graha Mandiri lantai 5
Jl. Imam Bonjol Nomor 61 Jakarta Pusat
Telp. 021-39832091-94; Fax 021-39832095
email: dit4bpdpsawit@bpdp.or.id
web: bpdp.or.id