

Nama Rumpun Ilmu : Teknik Mesin

LAPORAN
PENELITIAN UNGGULAN PRODI



**PIROLISIS LIMBAH PLASTIK DAN LIMBAH INDUSTRI MINYAK
KELAPA SAWIT TERSELEKSI UNTUK OPTIMALISASI PRODUKSI
BIODIESEL**

TIM PENGUSUL :

Ketua : Wahyudi, S.T., M.T. NIDN : 0523087001
Anggota : Novi Caroko, S.T., M.Eng. NIDN : 0013117901

PROGRAM STUDI S1 TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA
Yogyakarta

September, 2018

**HALAMAN PENGESAHAN LAPORAN PENELITIAN
UNGGULAN PRODI**

Judul Penelitian : PIROLISIS LIMBAH PLASTIK DAN LIMBAH INDUSTRI
MINYAK KELAPA SAWIT TERSELEKSI UNTUK
OPTIMALISASI PRODUKSI BIODIESEL

Nama Rumpun Ilmu : Teknik Mesin

Ketua Peneliti:

a. Nama Lengkap : Wahyudi, S.T., M.T.
b. NIDN/NIK : 0523087001
c. Jabatan Fungsional : Lektor Kepala
d. Program Studi : S1 Teknik Mesin
e. Nomor HP : 081578800044
f. Alamat surel (e-mail) : wahyudi_stme@yahoo.co.id

Anggota Peneliti

a. Nama Lengkap : Novi Caroko, S.T., M.Eng.
b. NIDN /NIK : 0013117901
c. Jabatan Fungsional : Lektor
d. Program Studi : S1 Teknik Mesin

Biaya Penelitian : - disetujui : Rp. 20.000.000,00
- dana internal Prodi : Rp. -
- dana institusi lain : Rp. -
- *lnkind sebutkan* -

Yogyakarta, 04 September 2018



Dekan Fakultas Teknik

(Jazul Ikhsan, S.T., M.T., Pd.D.)
NIK. 9720524199804 123 037



Mengetahui,

Kaprodi Teknik Mesin

(Berli P. Kamiel, S.T., M.Eng.Sc., Ph.D.)
NIK. 19740302200104 123 049

Ketua Peneliti,

(Wahyudi, S.T., M.T.)
NIK. 19700823199702 123 032

Menyetujui,
Ketua lembaga penelitian Tanda tangan

(Dr. Gatot Supangkat, Ir., MP.)
NIP. 19621023 199103 1 003

INTISARI

Dua permasalahan besar yang dihadapi Indonesia saat ini adalah keterbatasan sumber energi fosil dan melimpahnya sampah plastik dilingkungan masyarakat. Kedua hal tersebut membutuhkan metode penanganan yang tepat agar tidak terus menjadi permasalahan dimasa depan. Indonesia merupakan penghasil minyak sawit terbesar kedua di dunia dengan luas lahan sawit sebesar 11,67 juta Ha. Industri minyak kelapa sawit ini menghasilkan limbah padat yang selama ini penggunaannya belum optimal. Sampah plastik dan limbah padat industri minyak kelapa sawit memiliki potensi untuk diolah menjadi bahan bakar cair berupa biodiesel.

Pirolisis adalah dekomposisi kimia bahan organik melalui proses pemanasan tanpa atau sedikit oksigen atau reagen lainnya, di mana material mentah akan mengalami pemecahan struktur kimia. Secara umum produk pirolisis terdiri atas fase gas, cair, dan padat. Kenaikan temperatur, temperatur pirolisis, dan ukuran sampel sangat berpengaruh terhadap produk yang dihasilkan. Proses pencampuran bahan baku diharapkan akan berdampak pada proses pirolisis dan kualitas produk.

Berdasarkan hasil pengujian pengeringan dapat diketahui bahwa semakin tinggi temperatur pengeringan maka akan berdampak pada semakin cepatnya laju pengeringan, semakin banyaknya uap air yang dilepaskan ke lingkungan sekitar, dan semakin rendahnya masa akhir serat.

Kata kunci : pirolisis, sampah plastik, limbah padat industri minyak kelapa sawit, dan pengeringan.

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah atas bekat rahmat Allah SWT akhirnya laporan akhir hibah penelitian Unggulan Prodi LP3M UMY dengan judul **PIROLISIS LIMBAH PLASTIK DAN LIMBAH INDUSTRI MINYAK KELAPA SAWIT TERSELEKSI UNTUK OPTIMALISASI PRODUKSI BIODIESEL** dapat diselesaikan. Laporan penelitian ini berisi tentang penelitian karakteristik pirolisis limbah padat industri minyak kelapa sawit mulai dari proses pengeringan bahan baku hingga produksi minyak pirolisis.

Tak lupa penulis mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada LP3M UMY yang telah memberikan hibah penelitian ini, Prodi S1 Teknik Mesin UMY yang telah memberikan fasilitas penelitian, serta seluruh pihak yang telah berkontribusi dalam penelitian ini. Penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun demi sempurnanya laporan ini.

Yogyakarta, 04 September 2018

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
RINGKASAN HASIL PENELITIAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	v
BAB I. PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah/Fokus Penelitian	3
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	4
A. Kerangka Teori	4
B. Kajian Terdahulu	22
BAB III. TUJUAN, URGENSI DAN MANFAAT PENELITIAN	31
A. Tujuan Penelitian	31
B. Urgensi dan manfaat penelitian	31
BAB IV. METODE PENELITIAN	32
BAB V. HASIL DAN PEMBAHASAN	34
BAB VI. PENUTUP	36
A. Kesimpulan	36
B. Saran-saran	36
DAFTAR PUSTAKA	vi
LAMPIRAN BIODATA	iix
LAMPIRAN NASKAH ARTIKEL ILMIAH	xvi

BAB I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Meningkatnya jumlah populasi penduduk di Indonesia akan berdampak pada meningkatkan jumlah konsumsi energi tiap tahunnya. Diperkirakan kebutuhan energi nasional akan meningkat dari 674 juta SBM (Setara Barel Minyak) pada tahun 2002 menjadi 1680 juta SBM pada tahun 2020, meningkat sekitar 2,5 kali lipat atau naik dengan laju pertumbuhan rata-rata pertahun sebesar 5,2 % (KNRT, 2006). Data Departemen Energi dan Sumber Daya Mineral menyebutkan bahwa minyak bumi mendominasi 54 % penggunaan energi di Indonesia. Sedangkan penggunaan gas bumi sebesar 26,5 % dan batu bara hanya 14 % dari total penggunaan energi. Sedangkan cadangan minyak bumi Indonesia hanya cukup untuk 22 tahun ke depan, sementara cadangan gas bumi masih mencukupi untuk 53 tahun kedepan dan cadangan batu bara baru habis dalam waktu 83 tahun lagi.

Indonesia menempati peringkat ke-2 dalam hal pembuangan sampah plastik ke laut, dengan jumlah 187,2 juta ton. Sedangkan Tiongkok berada di posisi teratas dengan 262,9 juta ton sampah plastik. Posisi ketiga dalam pencemaran sampah plastik ke laut ditempati oleh Filipina (83,4 juta ton). Sampah laut (marine debris) yang terdiri atas 90% plastik dimana 80% berasal dari daratan telah menjadi masalah tersendiri karena volumenya terus meningkat dari tahun ke tahun. Menurut Dirjen Pengelolaan Sampah, limbah, dan B3 KLHK, total sampah Indonesia di 2019 akan mencapai 68 ton. Dari jumlah itu sampah plastik diperkirakan mencapai 9,52 juta ton atau 14% dari total sampah yang ada (Media Indonesia, 2017).

Perkembangan perkebunan kelapa sawit di Indonesia mengalami peningkatan yang sangat signifikan. Hal ini disebabkan tingginya permintaan atas *Crude Palm Oil* (CPO) sebagai sumber minyak nabati dan penyediaan untuk biofuel. Namun industri pengolahan kelapa sawit merupakan industri yang sarat dengan residu hasil pengolahan. Jika tidak dilakukan pengolahan secara baik dan profesional, maka limbah

industri merupakan sebuah potensi bencana bagi manusia maupun lingkungan. Perkembangan luas kebun kelapa sawit di Indonesia dewasa ini cukup pesat, seiring dengan tingginya permintaan dunia akan minyak (CPO). Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (2006) menunjukkan bahwa Indonesia menghasilkan minyak sawit (CPO) 18,8 juta ton. Dari angka tersebut perkiraan limbah pabrik sawit yang dihasilkan dalam setahun berupa, tandan kosong 540 juta ton, serat perasan buah 11,2 juta ton, Lumpur sawit atau solid decanter 7,6 juta ton (2 juta ton bahan kering), solid membran 40 juta ton (4 juta ton bahan kering), bungidi inti sawit 8,6 juta ton dan cangkang 7,6 juta ton. Jumlah ini akan terus meningkat dengan bertambahnya jumlah produksi minyak sawit (Julifar, 2017).

Salah satu cara untuk pengilahan limbah adalah dengan menggunakan proses pirolisis. Proses pirolisis memiliki rasio konversi yang tinggi, produk-produknya memiliki kandungan energi yang tinggi, produk-produk yang dihasilkan dapat ditingkatkan menjadi bahan dasar keperluan lain serta pengontrolan proses yang lebih mudah bila dibandingkan dengan proses insenerasi. Salah satu keuntungan proses pirolisis adalah produk-produknya memiliki kandungan energi yang tinggi, seperti *char* (berujud padatan), tar (berujud cairan), dan gas. Dalam proses pirolisis, perbandingan prosentase ketiga produk tersebut sangat tergantung pada beberapa kondisi operasi, diantaranya adalah besarnya laju pemanasan, temperatur akhir proses pirolisis, lama penghandelan temperatur akhir (*residence time*), tekanan kerja, dan ada tidaknya katalis (Himawanto dkk, 2011).

B. Rumusan Masalah/Fokus Penelitian

Berbagai teknologi untuk penanganan limbah sebenarnya telah banyak dikembangkan terutama oleh negara-negara maju semisal teknologi pirolisis, penimbunan, pembakaran, gasifikasi, dan penguraian secara anaerob. Proses pirolisis merupakan salah satu alternatif pengolahan limbah plastik dan limbah industri minyak kelapa sawit yang dipandang cukup prospektif untuk dikembangkan dikarenakan dapat merubah limbah menjadi bentuk lain yang lebih bernilai.

Melihat potensi limbah plastik dan limbah industri minyak kelapa sawit yang belum dimanfaatkan sepenuhnya, maka timbul pemikiran untuk mengolah campuran limbah tersebut menjadikan bahan bakar cair atau minyak pirolisis sebagai salah satu bahan bakar alternatif. Pengujian karakteristik pirolisis campuran limbah plastik dan limbah industri minyak kelapa sawit dengan variasi ukuran sampel, kenaikan temperatur pirolisis dan temperatur pirolisis mutlak dibutuhkan untuk mengetahui kondisi optimum untuk memproduksi minyak pirolisis.

LAMPIRAN 1
BIODATA KETUA PENELITI

BIODATA KETUA PENELITI

1. Nama : Wahyudi, S.T., M.T.
2. NIK : 123032
3. Jenis kelamin : Laki-laki
4. Alamat rumah : Bandung RT 30, Pendowoharjo, Sewon, Bantul, DIY. Email : wahyudi_stmt@yahoo.co.id, HP: 081578800044.
5. Pangkat/Jabatan : IVa / Lektor Kepala
6. Institusi : Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, UMY
7. Alamat kantor : Jl. Lingkar Selatan, Tamantirto Yogyakarta, Telp: (0274)387656 ext 233, Fax: (0274)387646
8. Bidang keahlian : Konversi Energi/ Teknik Mesin
9. Pendidikan :

Jenjang Pendidikan	Tempat	Tahun Selesai	Gelar	Bidang Studi
SD	SDN Karanggondang Bantul	1982		
SLTP	SMP Negeri II Yogyakarta	1985		
SLTA	SMA Negeri I Yogyakarta	1988		
S-1	UGM	1995	S.T.	Teknik Mesin
S-2	UGM	2002	M.T	Teknik Mesin

10. Riwayat Pekerjaan:

1997-sekarang : Staf akademik di Universitas Muhammadiyah, dengan tugas

2008-sekarang : Kepala Biro Sistem Informasi UMY

2004 – 2008 : Kepala UPT Pusat Komputer UMY.

11. Penelitian dan Publikasi

Wahyudi, 2007, Karakteristik Pembakaran Briobriket dari Campuran Batubara dan Limbah Padat Pertanian, Jurnal Semesta Teknik Volume 10, No. 2,

Wahyudi, Tito HAS, 2008, Pengaruh Penambahan Limbah Peternakan Pada Karakteristik Pembakaran Batubara, Jurnal Semesta Teknik Volume 11, No. 1,

Yogyakarta, 04 September 2018

Dr. Wahyudi, S.T., M.T.

LAMPIRAN 2
BIODATA ANGGOTA PENELITI

BIODATA KETUA PENELITI

A. Identitas Diri

1.	Nama Lengkap (dengan gelar)	Novi Caroko,S.T., M.Eng.
2.	Jabatan Fungsional	Asisten Ahli
3.	Jabatan Struktural	Ketua Program Studi S-1 TM UMY
4.	NIP/NIK/Identitas lainnya	197911132005011001
5.	NIDN	0013117901
6.	Tempat dan Tanggal Lahir	Sleman, 13 November 1979
7.	Alamat Rumah	Pondok Permai Palagan A13 Sendangadi Mlati, Sleman Yogyakarta.
8.	Nomor Telepon/Faks/HP	081 22 697 697
9.	Alamat Kantor	Jl. Lingkar Selatan Tamantirto, Kasihan, Bantul, Yogyakarta 55183
10.	Nomor Telepon/Faks/HP	0274-387656 ext 233 Fax.: 0274-387646
11.	Alamat Email	novicaroko@gmail.com , novicaroko@yahoo.co.id
12.	Nomor Telepon/Faks	0274-387656, 0274-387646

B. Riwayat Pendidikan

	S-1	S-2
Nama Perguruan Tinggi	UNS	UGM
Bidang Ilmu	Teknik Mesin	Teknik Mesin
Tahun Masuk – Lulus	1998-2003	2009-2012
Judul Skripsi/Theis/Disertasi	Kaji Eksperimental Pengaruh <i>Specific Gravity</i> terhadap Karakteristik Pengeringan Kayu	Pengaruh Variasi Tekanan Pembriketan, Perekat, dan Temperatur Awal Tungku Terhadap Karakteristik Pembakaran Briket Arang Sampah Kota (<i>MSW</i>) Terseleksi
Nama Pembimbing/Promotor	Dr. Suyitno	Prof. Dr. Ing. Ir. Harwin Saptoadi, M

C. Sertifikasi Keahlian

No.	Jenis	Institusi	Tahun
1	Insinyur Profesional Pratama Teknik Mesin	PII	2011
2	Ahli Teknik Mekanikal - Pratama	LPJK	2011
3	Insinyur Profesional Pratama Teknik Mesin	PII	2016
4	Ahli Teknik Mekanikal - Madya	LPJK	2016

D. Pengalaman Penelitian

(Bukan skripsi, Tesis, maupun Disertasi)

No.	Tahun	Judul Penelitian	Pendanaan	
			Sumber*	Jml (juta Rp)
1	2007	Penelitian: Studi pengembangan model turbulen spalart-allmaras (S-A), RNG k- ω dan reynolds stress model (RSM) untuk meningkatkan prestasi mesin siklon.	PDM	7
2	2009	Kaji Ekserimental Tingkat Produktivitas Biogas Dengan Bahan Baku Kotoran Sapi Variasi Bahan Tambah Ragi dan Tetes Tebu Menggunakan <i>Digester</i> Kapasitas 2 Liter	TU/e	€500
3	2009	Pengaruh <i>Grain Size</i> Arang Aktif Dari Bahan Limbah Industri Sagu Aren Terhadap Penyerapan Polutan Limbah Batik	APHB	47,750
4	2010	Pemanfaatan Limbah Industri Sagu Aren Sebagai Penambah Unsur Karbon Pada Proses Pengecoran Logam	APHB	33,500
5	2010	<i>Mosque Dome for Wind electric Generator</i>	TU/e	€1000
6	2014	Analisa Karakteristik Pembakaran Briket Cangkang Kelapa Sawit dengan Variasi Bahan Perekat (<i>Binder</i>) Kanji dan Tar menggunakan <i>Metode Thermogravimetri Analysis</i> .	Kopertis Wil.V	4.000
7	2014	Pemanfaatan Limbah Industri Sawit Untuk Bahan Bakar Biogas dan	APHB	32,500

		Briket Bioarang, serta Sebagai Penetralisir Limbah Cair		
8	2014	Kaji Eksperimental Karakteristik Pembakaran Biobriket Berbahan Baku Limbah Industri Minyak Kelapa Sawit Dengan Metode <i>Thermogravimetri Analisis (TGA)</i>	Program Kemitraan UMY	6,500
9	2015		Program Kemitraan UMY	6,500

E. Pengalaman Pengabdian Kepada masyarakat Dalam 5 Tahun Terakhir

No.	Tahun	Judul Pengabdian	Pendanaan	
			Sumber*	Jml (juta Rp)
1	2009	Sosialisasi Hemat Energi di Kecamatan Semin Kab. Gunung Kidul DIY	Pusper UMY	-
2	2009	Sosialisasi Hemat Energi	Dinas ESDM	1
3	2013	IbM untuk Kelompok Petani Ikan di Dusun Pereng dan Ambarketawang	DIKTI	47
4	2015	Potensi Penghematan Energi di Rumah Tangga	UMY	0,2

F. Pengalaman Penulisan Artikel Ilmiah Dalam Jurnal

No.	Judul Artikel Ilmiah	Jurnal/Volume/Nomor/Tahun	Nama Jurnal
1	Studi pengembangan model turbulen spalart-allmaras (S-A), RNG k- ω dan reynolds stress model (RSM) untuk meningkatkan prestasi mesin siklon.	2007	Semesta Teknika
2	Pengaruh Grand Size Arang Aktif dari Bahan Limbah Industri Sagu Aren terhadap Penyerapan Polutan Limbah Batik	2011	Semesta Teknika
3	Kaji Eksperimental Efektifitas Penyerapan Limbah Cair Industri	2012	Semesta Teknika

	Batik Taman Sari Yogyakarta Menggunakan Arang Aktif Mesh 80 dari Limbah Gergaji Kayu Jati		
4	Kaji Eksperimental Pengaruh Variasi Diameter Nozzle Throat Terhadap Thrust pada Motor Roket Propelant Padat	2014	Media Mesin
5	The Comparation of Cyclone Performance for Different Inlet Gas Angle	2014	TEKNIKA

G. Pengalaman Penyampaian Makalah Secara Oral pada Pertemuan/Seminar

No.	Nama Pertemuan Ilmiah/Seminar	Judul Artikel Ilmiah	Waktu dan Tempat
1	SNTTM V	Kaji Eksperimental Pengaruh Massa Jenis Kain terhadap Karakteristik Pengeringan Kain.	UI, 2006
2	SNTM	Pengujian Tingkat Produktifitas Gas Metana Menggunakan Digester Kapasitas 2L dengan Variasi Temperatur	UMY, 24 Juli 2010
3	Seminar Nasional Perkembangan Riset dan Teknologi di Bidang Industri 2011	Pengaruh Variasi Temperatur Awal Tungku Terhadap Karakteristik Pembakaran Briket Arang Sampah Kota (MSW) Terseleksi.	UGM, 16 Mei 2011
4	SNTTM X	Pengaruh <i>Grain Size</i> Arang Aktif Dari Bahan Limbah Industri Sagu Aren Terhadap Penyerapan Polutan Limbah Batik	Malang, 2012
5	SNTTM XI	Tingkat Produktifitas Biogas Dengan Bahan Baku Kotoran Sapi Dengan Variasi Bahan Tambah Ragi dan Tetes Tebu	Lampung, 2013
6	SNTTM XIII	Kaji Eksperimental Pengaruh Massa Jenis	Jakarta, 2014

		Bahan Bakar Terhadap Unjuk Kerja Generator Gasifikasi Tipe Power Pallet 10 kW	
7	Seminar Nasional Teknik Industri 2014	Pengaruh Komposisi Limbah Tandan Kelapa Sawit (TKKS), Air, Dengan Starter Rumen Sapi Terhadap Karakteristik Produktifitas Biogas.	Surabaya, 2104
8	Seminar Hasil Pelaksanaan Program Pengabdian kepada Masyarakat Mono Tahun 2013	IbM Kelompok Pembudidaya Ikan di Desa Ambarketawang Gamping Sleman dan Desa Pereng Prambanan Klaten	Yogyakarta, 2014
9	FGDT PTM	Analisa Karakteristik Pembakaran Briket Limbah Industri Kelapa Sawit Dengan Variasi Perekat dan Temperatur Dinding Tungku 300 ⁰ C Menggunakan Metode Heat Flux Constant.	Makasar, 2015

H. Perolehan Penghargaan

No.	Pemberi Penghargaan	Tahun	Jenis	Ket
1	Deputi Bidang Pembinaan Pendidikan dan Pelatihan Aparatur	2005	Lulus pada Diklat Prajab III angkatan 44 th. 2005	
2	UMY	2005	Prajab For New Employes of Muhammadiyah University of Yogyakarta	
3	Badan Standar Nasional Pendidikan	2007	Anggota Tim Pemantau Independen Ujian Nasional 2007	
4	Deperindagkop Prop. DIY	2007	Juara 1 Lomba TTG	
5	FGDT PTM	2012	Peserta FGDT ke-3	
6	FGDT PTM	2013	Panitia FGDT ke-4	
7	Dirjen Dikti	2014	Juara Harapan 1 Kompetisi	

	Kemendikbud		Kincir Angin Nasional 2014	
8	BKSTM Indonesia	2016	Moderator SNTTM BKSTM ke-XV	

I. Pengalaman Memutuskan Kebijakan Publik/Rekayasa Sosial lainnya

No.	Judul/Tema/Jenis Rekayasa Sosial Lainnya yang Telah Diterapkan	Tahun	Tempat Penerapan	Respons Masyarakat
1	Audit Energi 2007	2007	Prop. DIY	Baik
2	Audit Energi 2009	2009	Prop. DIY	Baik
3	Audit Energi 2011	2011	Prop. DIY	Baik
4	Audit Energi 2012	2013	Jawa Tengah	Baik

J. Pengalaman Pelatihan/Training/Diklat

No	Judul/Tema/Jenis Pelatihan/Training/Diklat	Thn	Penyelenggara	Tempat
1	Muswil V dan Seminar Setengah Hari	2000	HMTM STTNAS Yogyakarta	Yogyakarta
2	Material Selection and Heat Treatment	2000	KMTM FT UGM	Yogyakarta
3	Penataran Proses Belajar Mengajar Bagi Dosen Negeri Dipekerjakan Kopertis Wilayah V	2005	Depdiknas Kopertis Wil. V	Yogyakarta
4	Workshop Pengembangan Pembelajaran	2005	UMY	Yogyakarta
5	Workshop SOP Akademik	2005	Program Hibah A1 Jurusan IESP FE UMY	Yogyakarta
6	Pelatihan Program Peningkatan Keterampilan Dasar Teknik Instruksional (PEKERTI)	2006	P3AI UNY	Yogyakarta
7	Workshop Developing Academic Scoring System (Student Assesment)	2007	BKM UMY	Yogyakarta
8	Refreshing Al Islam dan Kemuhammadiyah	2008	LPPI UMY	Yogyakarta
9	Sosialisai Undang-Undang Tentang Energi	2008	Dirjend Listrik dan Pemanfaatan Energi Dept. ESDM RI	Yogyakarta
10	Konvensi Nasional Insinyur Mesin VII 2008	2008	BKM PII	Jakarta

11	Essential of HVAC Systems Architectural Design for Buildings Basic Energy Saving and Conservation	2008	ASHRAE	Jakarta
12	Basic Energy Saving and Conservation	2008	ASHRAE	Jakarta
13	In House Training Penulisan Karya Ilmiah Internasional	2008	Program Hibah Kompetisi A3 Prodi Ilmu Pemerintahan Fisipol UMY	Yogyakarta
14	Training of Trainers Pendidikan Kewirausahaan	2009	Dirjen Dikti Depdiknas	Yogyakarta
15	Workshop Pemenangan Hibah Menuju World Class Research University	2010	Himpunan Mashasiswa Pasca Sarjana TM UGM	Yogyakarta
16	Sertifikasi Insinyur Profesional PII	2010	PII	Yogyakarta
17	Biodiesel Microalgae, Bahan Bakar Alternatif Generasi Ketiga	2010	IndoAlga Tech. Consultant	Yogyakarta
18	Revitalisasi Penerapan Teknologi Dalam Pembangunan Karakter Bangsa Yang Positif dan Mandiri Guna Peningkatan Daya Saing di Tengah Arus Globalisasi	2010	UTY	Yogyakarta
19	Wind Energy	2010	TU/e	Eindhoven
20	Biofuel Project Technology	2010	TU/e-FACT Foundation	Yogyakarta
21	Kursus Singkat Penulisan Jurnal Internasional	2011	JTMI UGM	Yogyakarta
22	Seminar Peningkatan Kompetensi SDM dalam Rangka Mendukung Pengembangan Pemanfaatan Energi Baru Terbarukan sebagai Sumber Energi Bersih	2011	Pusdiklat Ketenagalistrikan, Energi Baru, Terbarukan dan Konservasi Energi Kementrian ESDM	Yogyakarta
23	Gasifier Training	2012	Indonesia Facility Program	Yogyakarta
24	Workshop in CDIO Framework of Engineering & Singapore Polytechnic Institute	2012	FT UMY - SPI	Yogyakarta

25	Knowledge Based Entrepreneur	2012	Dirjend Dikti Kementerian Pendidikan Nasional – BIG Sinergy	Yogyakarta
26	Seminar Penulisan Artikel Ilmiah dan Buku	2012	Graha Ilmu – FP UMY	Yogyakarta
27	Mendorong PTM Untuk Berperan Meningkatkan Daya Kreasi dan Inovasi Teknologi Terapan	2013	FGDT PTM UM Surabaya	Surabaya
28	CDIO Workshop Part 1 : Introduction to CDIO Teaching and Learning Framework	2013	UMY - SPI	Yogyakarta
29	Workshop on Outcome – Based Engineering Education	2014	FT UGM	Yogyakarta
30	Audit Energy Pada Bangunan Gedung	2014	Pusdiklat Ketenagalistrikan, Energi Baru, Terbarukan dan Konservasi Energi Kementerian ESDM	Yogyakarta
31	Pengenalan Bioenergi	2014	Pusdiklat Ketenagalistrikan, Energi Baru, Terbarukan dan Konservasi Energi Kementerian ESDM	Yogyakarta
32	Kursus Pembinaan Profesi dan Sertifikasi Insinyur Profesional PII	2014	PII	Yogyakarta
33	Menulis di Jurnal Terakreditasi	2014	LPPM Univ. Petra	Surabaya
34	Mendukung Gerakan Pencerahan Menuju Indonesia Berkemajuan Melalui Bidang Keteknikan	2015	FGDT PTM – UNMUH Makasar	Makasar

Semua data yang saya isikan dan tercantum dalam biodata ini adalah benar dan dapat dipertanggungjawabkan secara hokum. Apabila dikemudian hari ternyata dijumpai ketidaksesuaian dengan kenyataan, saya sanggup menerima risikonya.

Yogyakarta, 04 September 2018

(Novi Caroko, S.T., M. Eng.)