

**PEMETAAN POTENSI ENERGI LISTRIK DARI BIOGAS  
LIMBAH CAIR HASIL PENGOLAHAN *Crude Palm Oil* (CPO)  
DI KALIMANTAN SELATAN**



**DICKY WAHYU PRATAMA**

**FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT  
BANJARBARU  
2018**

**PEMETAAN POTENSI ENERGI LISTRIK DARI BIOGAS  
LIMBAH CAIR HASIL PENGOLAHAN *Crude Palm Oil* (CPO)  
DI KALIMANTAN SELATAN**

Oleh  
**DICKY WAHYU PRATAMA**

**NIM : E1F112045**

**Skripsi sebagai salah satu syarat untuk memperoleh  
gelar Sarjana Teknik  
Jurusan Teknologi Industri Pertanian  
pada  
Fakultas Pertanian Universitas Lambung Mangkurat**

**JURUSAN TEKNOLOGI INDUSTRI PERTANIAN  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT  
BANJARBARU  
2018**

## RINGKASAN

**DICKY WAHYU PRATAMA.** Pemetaan Potensi Energi Listrik dari Biogas Limbah Cair Hasil Pengolahan *Crude Palm Oil* (CPO) di Kalimantan Selatan dibawah bimbingan Udiantoro dan Lya Agustina.

Ketersediaan energi listrik merupakan aspek yang sangat penting dan bahkan menjadi suatu parameter untuk mendukung keberhasilan pembangunan suatu daerah. Pengelolaan sumber daya energi listrik yang tepat dan terarah dengan jelas akan menjadikan potensi yang dimiliki suatu wilayah berkembang dan termanfaatkan secara optimal.

Limbah hasil pengolahan Tandan Buah Segar (TBS) kelapa sawit banyak mengandung senyawa organik dan anorganik. Senyawa organik yang dikandung lebih mudah mengalami perombakan oleh bakteri baik secara aerob maupun anaerob dibandingkan senyawa anorganiknya. Secara alami gas metana dihasilkan pada kolam-kolam pengolahan limbah cair Pabrik Kelapa Sawit (PKS). Limbah cair yang ditampung di dalam kolam-kolam terbuka akan melepaskan gas metan ( $\text{CH}_4$ ) dan karbon dioksida ( $\text{CO}_2$ ). Kedua gas ini merupakan emisi gas penyebab efek rumah kaca yang berbahaya bagi lingkungan.

Selama ini, kedua gas tersebut dibiarkan saja menguap ke udara. Berdasarkan penelitian, limbah cair kelapa sawit termasuk sumber energi alternatif (biogas) yang besar konversinya yaitu sebesar  $20 \text{ m}^3 \text{ biogas/m}^3 \text{ limbah cair}$ . Sehingga apabila dikonversi menjadi energi (listrik) akan didapatkan sekitar  $6 \text{ kWh/ m}^3 \text{ biogas}$ .

Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui potensi energi listrik berbasis *renewable energy* dari Pabrik Kelapa Sawit (PKS) khususnya limbah cair (POME = *Palm Oil Mill Effluent*) yang di miliki Provinsi Kalimantan Selatan untuk memenuhi kebutuhan pasokan energi listrik alternatif di Provinsi Kalimantan Selatan, sekaligus diharapkan dapat menjadi sumber informasi tambahan untuk melihat sebaran potensi energi pada PKS yang ada di Provinsi Kalimantan Selatan.

Penelitian ini dilakukan dengan metode pengumpulan data di Dinas Perkebunan Provinsi Kalimantan Selatan untuk mengetahui jumlah produksi CPO dan limbah cair yang dihasilkan agar dapat dihitung potensi energi *thermal* yang kemudian dikonversi menjadi energi listrik. Hasil dari perhitungan potensi energi listrik dari masing-masing perusahaan kemudian dimasukkan ke dalam peta Kalimantan Selatan sesuai dengan lokasi dari masing-masing PKS.

Hasil dari penelitian menunjukkan bahwa potensi energi yang dihasilkan paling besar untuk pabrik kelapa sawit ada pada PT. Pamina Utama sebesar 123.1502514 Mwe yang terletak di Kabupaten Banjar. Kabupaten yang memiliki potensi energi listrik terbesar adalah Kabupaten Kotabaru yaitu sebesar 522.0335718 Mwe yang dihasilkan oleh 11 PKS yaitu PT. Tapian Nadenggan I, PT. Tapian Nadenggan II, PT. Bersama Sejahtera Sakti, PT. Laguna Mandiri, PT. Langgeng Muara Makmur, PT. Paripurna Swakarsa, PT. Swadaya Andika, PT. Bumi Raya Investido, PT. Alam Raya Kencana Mas, PT. Sawita Karya Manunggal dan PT. Persona Lintas Surasejati.

## HALAMAN PENGESAHAN

Judul : Pemetaan Potensi Energi Listrik dari Biogas Limbah Cair Hasil  
Pengolahan *Crude Palm Oil* (CPO) di Kalimantan Selatan  
Nama : DICKY WAHYU PRATAMA  
NIM : E1F112045  
Program Studi : Teknologi Industri Pertanian

Menyetujui Tim Pembimbing:

Anggota,



Lya Agustina, S.TP, M.Si  
NIP. 19830831 200801 2 006

Ketua,



Uliantoro, S.P, M.Si  
NIP. 19670201 199403 1 001

Diketahui oleh:

Ketua Jurusan  
Teknologi Industri Pertanian,



Dr.Ir. Arief R.M Akbar, M.Si  
NIP. 19680903 199403 1 001

Tanggal Lulus:  
September 2018

## RIWAYAT HIDUP

**Dicky Wahyu Pratama** dilahirkan di Kabupaten Tabalong, Kalimantan Selatan pada 7 Oktober 1994. Penulis merupakan anak pertama dari 5 bersaudara dari pasangan Bapak Joko Yudiyono dan Ibu Ainah.

Penulis mengawali pendidikan dasar di SDN 5 Tanjung yang sekarang berubah nama menjadi SDN 58 Tanjung dan lulus pada tahun 2006. Setelah menamatkan Sekolah Dasar, penulis melanjutkan pendidikan kejenjang Sekolah Menengah Pertama di SMPN 2 Tanjung lulus pada tahun 2009. Penulis kemudian memutuskan untuk melanjutkan pendidikan Menengah Atas di SMKN 1 Tanjung *International Benchmark School* dan lulus pada tahun 2012. Setelah menyelesaikan pendidikan Menengah Kejuruan dikota kelahiran, penulis kemudian melanjutkan pendidikan ke kota Banjarbaru di Universitas Lambung Mangkurat Fakultas Pertanian Program Studi Teknologi Industri Pertanian melalui jalur Mandiri 1 (satu).

Selama kuliah di Prodi TIP Faperta Unlam, Penulis melaksanakan Praktek Kerja Lapang di PT. Ditamas Nugraha Banjarbaru, Kalimantan Selatan dengan judul “Penerapan *Good Manufacturing Practices* (GMP) di PT. Ditamas Nugraha Banjarbaru, Kalimantan Selatan”. Penulis melaksanakan penelitian skripsi sebagai tugas akhir di bawah bimbingan bapak Udiantoro, S.P, M.Si dan ibu Lya Agustina, S.TP, M.Si dengan judul “Pemetaan Potensi Energi Listrik dari Biogas Limbah Cair Hasil Pengolahan *Crude Palm Oil* (CPO) di Kalimantan Selatan”. Penulis dapat dihubungi melalui nomor HP: +6281258355955 atau email: dickywahyupratama@gmail.com

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat serta karunia-Nya kepada penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Penelitian dengan judul “Pemetaan Potensi Energi Listrik dari Biogas Limbah Cair Hasil Pengolahan *Crude Palm Oil* (CPO) di Kalimantan Selatan”.

Dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Allah SWT yang telah memberikan nikmat-Nya, karunia-Nya, kesehatan, kemudahan dan segalanya selama proses berlangsungnya penyusunan penelitian ini.
2. Mama dan Bapak, Ibu Ainah dan Bapak Joko Yudiono yang tak hentinya mendoakan serta mendukung secara moril, spritual, finansial dan segala dukungan yang tidak disadari lainnya sampai detik ini serta secara ikhlas selalu mau direpotkan demi kebahagiaan dan kesuksesan penulis.
3. Bapak Udiantoro, S.P, M.Si selaku dosen pembimbing satu yang telah banyak memberikan dukungan, arahan, nasehat dan saran serta selalu memberikan motivasi yang berarti kepada penulis dari awal penentuan ide penelitian, pelaksanaan penelitian hingga penyusunan laporan.
4. Ibu Lya Agustina, S.TP, M.Si selaku dosen pembimbing kedua yang telah banyak memberikan dukungan, arahan, nasehat serta motivasi selama penyusunan laporan penelitian.
5. Bapak Dr. Ir. H. Arief RM Akbar, M.Si selaku Ketua Program Studi Teknologi Industri Pertanian yang telah memberikan dukungan dalam kelengkapan administrasi.

6. Dosen-dosen program studi Teknologi Industri Pertanian (Ibu Tanwirul, Ibu Rini, Ibu Susi, Ibu Hesty, Ibu Alia, Ibu Dessy, Pak Agung, Pak Alan dan Pak Hisyam) atas segala pengajaran dan sumbangsih yang diberikan selama penulis dibangku perkuliahan.
7. Prof. Dr. Ir. H. Luthfi, MS selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Lambung Mangkurat.
8. Adik-Adik tercinta dirumah, M. Zaqqi Fuadi, Nor Hafifah, Nor Laila dan Agus Aprianto yang selalu bisa menjadi penghilang penat dan stres ketika pulang kampung.
9. Guru KH. Ahmad Zuhdiannoor (Abah Guru Zuhdi) yang selalu memberi dukungan moril walaupun secara tidak langsung kepada penulis ketika berada dimejlis ilmu beliau, yang terkadang memberi teguran-teguran, tamparan keras dan nasehat-nasehat yang baik kepada penulis agar penulis tidak putus asa dan berhenti ditengah jalan saat duduk dibangku perkuliahan yang akhirnya menjadi semangat penulis untuk menyelesaikan bangku perkuliahan.
10. Aprina Auriliana sebagai sahabat sekaligus pengisi kekosongan hati yang selalu menjadi *pusher* dalam mengerjakan tugas akhir yang selalu bersedia direpotkan walaupun kadang menyebalkan.
11. Sahabat warung payung Adam, Edy Riyanto, Edi Gunawan, Amir, Akbar, Hendra, Khairil, Beni dan Ajib yang menjadi teman berjuang, orang-orang yang memaksimalkan jatah masa studi hingga masuk tahun-tahun terakhir, semoga Allah berkahi dan ridhoi masa studi kita yang sungguh sangat maksimal ini, aamiin.

12. Wanita-wanita cheerleader yang bermain dibelakang layar membantu penulis Ayu, Amah a.k.a Gusti Fatma Sari, Itun a.k.a Lailatun Nisa, Irun a.k.a Khairunnisa.
13. Keluarga TIP'12 yang sudah banyak memberi bantuan, semangat dan doa kepada penulis dalam menyelesaikan tugas akhir.
14. Keluarga Cemara Gedung Tua, Ijay, Ahya, Uhing, Iacun, Iman, Gilang, Tile, Ulil dan Didit yang pernah menjadi sahabat satu atap selama 6 tahun penulis berada di Banjarbaru.
15. Teman-teman dan guru-guru masa TK, SD, SMP dan SMA di Tanjung yang memberikan semangat agar penulis segera mengakhiri status “mahasiswa” melalui berbagai pertanyaan mengenai kelulusan dan pekerjaan serta pemberian undangan pernikahan ketika tidak sengaja bertemu ataupun di *social media*.
16. Serta semua pihak yang tidak bisa disebutkan satu persatu, penulis ucapkan terimakasih atas bantuan dan doanya.

Banjarbaru, September 2018

Penulis

## DAFTAR ISI

	Halaman
RINGKASAN .....	iii
HALAMAN PENGESAHAN.....	v
RIWAYAT HIDUP.....	vi
KATA PENGANTAR .....	vii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR .....	xiii
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
PENDAHULUAN .....	1
Latar Belakang .....	1
Rumusan Masalah.....	4
Tujuan .....	5
Manfaat Penelitian .....	5
TINJAUAN PUSTAKA .....	6
Kebutuhan Energi Listrik di Kalimantan Selatan .....	6
Limbah Cair Industri <i>Crude Palm Oil</i> (CPO).....	8
Karakteristik Limbah Cair CPO.....	10
BOD ( <i>Biochemical Oxygen Demand</i> ).....	10
COD ( <i>Chemical Oxygen Demand</i> ) .....	11
<i>Total Suspended Solid</i> (TSS) .....	13
pH.....	14

Pengolahan Limbah Cair Secara Biologis .....	16
Biogas .....	20
Potensi Gas Metana Limbah Cair Pabrik Kelapa Sawit .....	24
Pemetaan .....	25
METODE PENELITIAN .....	31
Waktu dan Tempat .....	31
Metode Kerja .....	32
Identifikasi Masalah .....	32
Studi Kepustakaan .....	32
Pengamatan di Lapangan .....	32
Wawancara .....	33
Pengumpulan Data .....	33
Analisis Data .....	33
Pemetaan .....	33
Perhitungan .....	34
HASIL DAN PEMBAHASAN .....	36
Perhitungan Potensi Energi Biogas .....	36
Potensi Energi Listrik di Kabupaten Banjar .....	40
Potensi Energi Listrik di Kabupaten Tabalong .....	41
Potensi Energi Listrik di Kabupaten Tanah Laut .....	42
Potensi Energi Listrik di Kabupaten Tanah Bumbu .....	44

Potensi Energi Listrik di Kabupaten Kotabaru .....	46
SIMPULAN DAN SARAN .....	49
Simpulan .....	49
Saran.....	49
DAFTAR PUSTAKA .....	50
LAMPIRAN.....	53

## DAFTAR GAMBAR

Nomor	Halaman
1. Subsystem Sistem Informasi Geografis .....	27
2. Diagram Alir Tahap Perhitungan Potensi Biogas .....	35
3. Peta Potensi Energi di Pabrik Kelapa Sawit Kal-Sel .....	39
4. Peta potensi energi listrik di Kabupaten Banjar .....	40
5. Peta potensi energi listrik di Kabupaten Tabalong.....	41
6. Peta potensi energi listrik di Kabupaten Tanah Laut .....	42
7. Peta potensi energi listrik di Kabupaten Tanah Bumbu .....	44
8. Peta potensi energi listrik di Kabupaten Kotabaru .....	46

## DAFTAR TABEL

Nomor	Halaman
1. Baku Mutu Limbah Industri Kelapa Sawit.....	10
2. Karakteristik limbah cair CPO .....	10
3. Karakteristik Limbah Cair PKS Pada Kapasitas 40 ton TBS/jam Dengan Waktu Operasi 20 Jam/Hari .....	22
4. Menghitung Potensi Energi Terbarukan dari POME.....	22
5. Asumsi dalam Menghitung Potensi Daya .....	23
6. Konversi Energi .....	23
7. Data Hasil Perhitungan Potensi Energi Limbah Cair Pabrik Kelapa Sawit .....	37

## DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Halaman
1. Perhitungan Potensi Energi Limbah Cair Kelapa Sawit di Kabupaten Banjar .....	55
2. Perhitungan Potensi Energi Limbah Cair Kelapa Sawit di Kabupaten Tabalong .....	55
3. Perhitungan Potensi Energi Limbah Cair Kelapa Sawit di Kabupaten Tanah Laut .....	57
4. Perhitungan Potensi Energi Limbah Cair Kelapa Sawit di Kabupaten Tanah Bumbu.....	60
5. Perhitungan Potensi Energi Limbah Cair Kelapa Sawit di Kabupaten Kota Baru .....	64
6. Data Perusahaan Hal. 1 .....	73
7. Data Perusahaan Hal. 2 .....	74

# SERTIFIKAT

Nomor : 014 /UN8.1.23/SP/2019

Sertifikat ini diberikan kepada:

**DICKY WAHYU PRATAMA**

NIM

: E1F112045

Jurusan

: Teknologi Industri Pertanian

Fakultas

: Pertanian

Telah dilakukan pengecekan uji kemiripan Jurnal Tugas Akhir Mahasiswa dengan indeks sebesar:

**13%**

Banjarbaru, 24 Januari 2019

Mengetahui,

Ketua Jurusan  
Teknologi Industri Pertanian

Dr. Ir. Arief R.M. Akbar, M.Si.  
NIP. 19680903 199403 1 001

Koordinator Jurnal Tugas Akhir Mahasiswa  
Fakultas Pertanian

Prof. Dr. Ir. Danang Biyatmoko, M.Si.  
NIP. 19680507 199303 1 020