

LAPORAN AKHIR
PENELITIAN UNGGULAN PERGURUAN TINGGI



PENGEMBANGAN BAHAN BAKAR *BIOETHANOL*
DARI TUMBUHAN TEBU *TIBARAU* DENGAN
PENAMBAHAN ZAT KAPUR KULIT KERANG
UNTUK PENINGKATAN ENERGI PANAS

(Tahun 2 dari 2 Tahun Anggaran)

TIM PENELITI

Drs. Hasanuddin, M.S (Ketua)	NIDN. 0020055512
Hendri Nurdin, M.T (Anggota)	NIDN. 0028027306
DR.Waskito, M.T (Anggota)	NIDN. 0008086109
Drs. Syahrul, M.Si (Anggota)	NIDN. 0029086110

Dibiayai oleh:
Direktorat Jenderal Penguatan Riset dan Pengembangan Kementerian Riset,
Teknologi dan Pendidikan Tinggi sesuai dengan Surat Perjanjian Penugasan
Pelaksanaan Program Penelitian
Nomor : 046/SP2H/LT/DRPM/II/2016
tanggal 17 Februari 2016

UNIVERSITAS NEGERI PADANG

November, 2016

HALAMAN PENGESAHAN
PENELITIAN UNGGULAN PERGURUAN TINGGI

Judul Penelitian : PENGEMBANGAN BAHAN BAKAR BIOETHANOL DARI
TUMBUHAN TEBU TIBARAU DENGAN PENAMBAHAN
ZAT KAPUR KULIT KERANG UNTUK PENINGKATAN
ENERGI PANAS

Kode / Nama Rumpun : 431 / Teknik Mesin (dan Ilmu Permesinan Lain)

Ketua Peneliti

A. Nama Lengkap : Drs. HASANUDDIN, M.S.
B. NIDN : 0020055512
C. Jabatan Fungsional : Lektor Kepala
D. Program Studi : Teknik Mesin
E. Nomor HP. : 085355637810
F. Alamat surel (e-mail) : sanquansing 55@gmail.com

Anggota Peneliti 1

A. Nama Lengkap : HENDRI NURDIN, MT
B. NIDN : 0028027306
C. Perguruan Tinggi : Universitas Negeri Padang

Anggota Peneliti 2

A. Nama Lengkap : DR. WASKITO, MT
B. NIDN : 0008086109
C. Perguruan Tinggi : Universitas Negeri Padang

Anggota Peneliti 3

A. Nama Lengkap : Drs. SYAHRUL, M.Si
B. NIDN : 0029086110
C. Perguruan Tinggi : Universitas Negeri Padang

Lama Penelitian : 2 Tahun

Keseluruhan Penelitian Tahun ke : 2 (dua)

Biaya Penelitian Keseluruhan : **Rp. 100.000.000,-**

Biaya Tahun Berjalan : Disetujui Kemenristekdikti Rp. 50.000.000,-
Dana internal PT -
Dana institusi lain -
Inkind sebutkan -

Mengetahui,
Dekan Fakultas Teknik UNP

Padang, November 2016
Ketua Peneliti,

Drs.Syahril, ST, M.SCE, Ph.D.
NIP. 196405061989031002

Drs. Hasanuddin, M.S.
NIP. 19550520 198003 1 005

Menyetujui,
Plt. Ketua Lembaga Penelitian UNP Padang

Dr. Alizamar, M.Pd,Kons
NIP. 19550703 197903 1 001

ABSTRAK

Walau akhir-akhir ini harga bahan bakar minyak bumi terus mengalami penurunan di pasar luar negeri, namun untuk situasi dan kondisi dalam negeri harganya masih relatif mahal, dan dibarengi lagi dengan kebijakan pemerintah dalam penetapan harga tidak sepenuhnya mengikuti kecenderungan perubahan harga pasar internasional. Oleh karena itu, ke depannya upaya untuk terus melakukan program substitusi & adopsi penggunaan bahan bakar alternatif akan terus dilakukan, terlebih lagi mengingat cadangan minyak bumi Indonesia yang semakin menipis serta kecepatan konsumsi yang terus meningkat, sehingga dikhawatirkan akan mengganggu ketahanan energi nasional. Tujuan penelitian ini adalah mendapat suatu jenis bahan bakar alternatif berupa bioethanol, yang diolah dari tumbuhan tebu tibarau (*wild sugarcane/saccharum spontaneum linn*). Dengan mempedomani teknik fermentasi dari bahan dasar (*substrate*) menurut persyaratan bioteknologi dan metode peralatan distilasi sederhana hasil rancang bangun, pada penelitian diperoleh konsentrasi kadar bioethanol kategori rendah di bawah 70% dan kategori tinggi sekitar 90%, yang dapat direkomendasikan sebagai bahan bakar langsung atau sebagai cikal bakal untuk pengembangan bahan bakar kendaraan (*gasohol*).

Key words: Bioethanol, Tebu Tibarau, *Saccharum spontaneum Linn*, wild sugarcane, bahan bakar alternatif.

PENGANTAR

PRAKATA

Pertama-tama puji syukur alhamdulillah kehadiran illahi rabbi, dan mengucapkan terima kasih tak terhingga atas kesempatan dan kepercayaan untuk melakukan penelitian skim pendanaan Penelitian Unggulan Perguruan Tinggi oleh Kemenristek Dikti melalui Direktorat Penguatan Riset Teknologi dan Pendidikan Tinggi selama dua tahun berturut-turut dengan judul “ Pengembangan Bahan Bakar Bioethanol dari Tumbuhan Tebu Tibarau dengan Penambahan Zat Kapur Kulit Kerang untuk peningkatan Energi Panas “. Disini kami tim peneliti melaporkan hasil akhir kegiatan penelitian tersebut, walau masih terdapat kekurangan di dalam pencapaian hasil, namun kami akan berjanji untuk terus melakukan peningkatan sebagai pertanggung-jawaban keilmuan. Suatu hal yang menggembirakan kami adalah, telah dapat berkontribusi pemikiran & mencoba membuka tabir atas pencaharian solusi, khususnya persoalan energi negara ke depannya.

Tak ada gading yang tak retak, demikian pula akan kesempurnaan hasil kegiatan penelitian ini, terima kasih sekali lagi pada pihak yang telah membantu terutama dalam pelaksanaan, reviewer, tim monitoring internal & eksternal serta rekan sejawat pengabdian keilmuan yang sangat dinantikan sumbang sarannya untuk perbaikan di masa depan. Semoga semuanya kelak menjadi amal perbuatan dan mendapat imbalan yang berlipat dari yang mahakuasa, Amien !!!

Padang, 30 November 2016

Atas nama Tim Peneliti,
Ketua,

Drs. Hasanuddin, M.S

DAFTAR ISI

Halaman

HALAMAN PENGESAHAN	
ABSTRAK	
PENGANTAR	
PRAKATA	
DAFTAR ISI	
DAFTAR TABEL	
DAFTAR GAMBAR	
DAFTAR LAMPIRAN	
BAB 1. PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang	1
B. Urgensi Penelitian dan Permasalahan	2
C. Tujuan Penelitian dan Pengembangan	3
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	
A. Bahan Bakar Bioethanol dan Teknologi Proses	6
B. Energi Biomassa dan Sumber Potensi Bahan baku	8
C. Proses Pembakaran dan Energi Panas	13
D. Peta Jalan (Road Map) Penelitian	16
BAB 3. METODE PENELITIAN	
A. Pendekatan Umum dan Cakupan Penelitian	20
B. Tahapan dan Metode Penelitian	20
C. Sistem Peralatan dan teknologi Proses yang Ditawarkan	23
D. Indikator Pencapaian Hasil	24
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	
A. Revitalisasi Peningkatan Proses dan Kadar Bioethanol ..	36
B. Pengujian Pembakaran Bioethanol Kadar Rendah	38
C. Penggunaan Teknologi Enzymatik untuk Peningkatan ..	42
D. Ketercapaian Hasil	51
BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN	
A. Simpulan	53
B. Saran dan Rekomendasi	54
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Komponen Kimia Kans Grass/Saccharum Spontaneum L	11
Tabel 2. Hasil pengujian Pembakaran bioethanol kadar rendah	39
Tabel 3. Nilai Kalor Bioethanol Tebu Tibarau Kadar rendah	41
Tabel 4. Nilai Kalor bioethanol Tebu Tibarau Kadar Tinggi	47
Tabel 5. Hasil pengujian Pembakaran Bioethanol kadar Tinggi	49

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Tebu Tibarau Tumbuh Liar di daerah Pasa usang	9
Gambar 2. Tebu Tibarau pada Kantong Polybag untuk Budidaya	10
Gambar 3. Dua Aneka Jenis Tebu Tibarau di Daerah Sumatera Barat	13
Gambar 4. Alat Uji Bomb Calorimeters	16
Gambar 5. Road map Sektor Energi Bioethanol Nasional	17
Gambar 6. Model Alat Distilasi untuk Contoh UMKM	18
Gambar 7. Bioethanol Hasil Distilasi Th 1	18
Gambar 8. Diagram Alir Pembuatan Prototype Alat Distilasi	22
Gambar 9. Diagram Alir Proses Pembuatan Bioethanol Th1	24
Gambar 10. Acuan Pemodelifikasi Alat Distilasi	27
Gambar 11. Hasil Pemodelifikasian Alat Distilasi Skala Lab,	28
Gambar 12. Rumpunan Tebu ibarau di Kab.Pasaman	29
Gambar 13. Potongan-potongan Tebu Tibarau	29
Gambar 14. Air Nira dan Ampas Tebu Tibarau	30
Gambar 15. Fermentasi Nira dan Brix Tebu Tibarau	31
Gambar 16. Proses Fermentasi Brix dengan Tambahan Gula	33
Gambar 17. Proses Distilasi Brix Nira Tebu Tibarau	34
Gambar 18 Tepung Tebu Tibarau	35
Gambar 19. Fermentasi Ampas Tanpa Tambahan Gula	36
Gambar 20. Fermentasi Ampas dengan Tambahan Gula	37
Gambar 21. Uji Pemanasan Air dengan Bioethanol Kadar Rendah	38
Gambar 22. Grafik Hubungan Temperatur Waktu Uji Bomb	40
Gambar 23. Fermentasi Ampas Tebu Tibarau dengan Enzym	44
Gambar 24. Proses Distilasi Hasil fermentasi Ampas	45
Gambat 25. Teknisi sedang melakukan Uji Bomb Calorimeter ..	46
Gambar 26. Grafik Hubungan Temperatu – Waktu pada Uji Bomb	47
Gambar 27. Pengukuran Titik Nyala Bahan Bakar Bioethanol	50

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1	57
Lampiran 2	59
Lampiran 3	60