



**KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS BENGKULU**

LEMBAGA PENELITIAN DAN PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT

Jalan W.R. Supratman Kandang Limun Bengkulu 38371

Telepon / Faksimile : (0736) 342584

Laman : <http://www.unib.ac.id> Email : lppm.unib@gmail.com

SURAT KETERANGAN

Nomor : 2769/UN30.15/LT/2015

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Dr. Ir. Abimanyu Dipo Nusantara, MP.

NIP : 195612251986031003

Jabatan : Ketua Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat
Universitas Bengkulu

Dengan ini menerangkan bahwa :

No.	Nama	NIP	Jabatan	Fakultas
1	Dr. Eng. Hendra, S.T., M.T.	197311182003121002	Ketua Peneliti	Teknik
2	Prof. Dr. Ir. Muhamad Syaiful, MS.	195711061987031007	Anggota	Pertanian
3	Anizar Indriani, S.T., M.T.	197102202006042001	Anggota	Teknik

Benar-benar telah melaksanakan/mengadakan Penelitian Hibah Kompetensi dengan judul:
"Manufacturing dan Assembly Mesin Pengering Rotari untuk Proses Daur Ulang Limbah Cair Industri
Kecil dan Hasil Perkebunan."

Jangka Waktu Penelitian : 8 (delapan) bulan.

Demikian surat keterangan ini dibuat dengan sebenar-benarnya dan dapat dipergunakan untuk keperluan yang bersangkutan sebagai tenaga edukatif

Bengkulu, 30 Nopember 2015

Ketua,

Dr. Ir. Abimanyu Dipo Nusantara, MP.

NIP. 195612251986031003





KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS BENGKULU

LEMBAGA PENELITIAN DAN PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT

Jalan WR Supratman Kandang Limun Bengkulu 38371

Telepon : 0736-21170, 342584. Fax. : 0736-342584

Laman : <http://www.unib.ac.id>. E-mail : lcbaga.penelitian.unib@gmail.com

SURAT PERJANJIAN PENUGASAN
DALAM RANGKA PELAKSANAAN PENELITIAN
TAHUN ANGGARAN 2015

Nomor : 347/UN30.15/LT/2015

Pada hari ini *Selasa* Tanggal *Sepuluh* Bulan *Maret* Tahun *Dua Ribu Lima Belas*, kami yang bertanda tangan di bawah ini:

1. Nama : ABIMANYU DIPO NUSANTARA
NIP/ NIDN : 195612251986031001/ 0025125615
Jabatan : Ketua Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (LPPM) Universitas Bengkulu yang bertindak atas nama Rektor Universitas Bengkulu, yang selanjutnya dalam Surat Perjanjian ini disebut sebagai **PIHAK PERTAMA**.
2. Nama : HENDRA
NIP/ NIDN : 197311182003121002/ 0018117303
Jabatan : Dosen Fakultas Teknik Universitas Bengkulu, dalam hal ini bertindak sebagai pengusul dan Ketua Pelaksana Penelitian Tahun Anggaran 2015 untuk selanjutnya disebut **PIHAK KEDUA**.

PIHAK PERTAMA dan **PIHAK KEDUA**, secara bersama-sama sepakat mengikatkan diri dalam **Perjanjian Pelaksanaan Penugasan Penelitian Kompetensi Tahun 2015** dengan ketentuan dan syarat-syarat sebagaimana diatur dalam pasal-pasal sebagai berikut.

PASAL 1

1. **PIHAK PERTAMA** memberi tugas kepada **PIHAK KEDUA**, dan **PIHAK KEDUA** menerima tugas tersebut untuk melaksanakan Penugasan Penelitian Kompetensi Tahun 2015 dengan judul "*Manufacturing dan Assembly* Mesin Pengering Rotari Untuk Proses Daur Ulang Limbah Cair Industri Kecil dan Hasil Perkebunan".
2. **PIHAK KEDUA** bertanggung jawab penuh atas pelaksanaan administrasi dan keuangan pekerjaan sebagaimana dimaksud pada ayat 1 dan berkewajiban menyampaikan semua bukti-bukti yang sah dan asli pengeluaran serta dokumen pelaksanaan lainnya dalam bendel laporan yang tersusun secara sistematis kepada **PIHAK PERTAMA**.
3. Pelaksanaan Penugasan Penelitian Kompetensi tahun 2015 sebagaimana dimaksud judul penelitian di atas didanai dari **DIPA Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Nomor 23.04.1.673453/2015** tanggal 14 November 2014.
4. Waktu pelaksanaan penelitian adalah 8 (delapan) bulan, terhitung sejak ditandatanganinya Surat Perjanjian pada Tanggal 10 Maret 2015 dan berakhir selambat-lambatnya pada Tanggal 10 November 2014.

PASAL 2

- (1) **PIHAK PERTAMA** menyerahkan dana penelitian sebagaimana dimaksud dalam PASAL 1 sebesar **Rp.140.000.000,- (Seratus empat puluh juta rupiah)** yang berasal dari anggaran tersebut pada Pasal 1 ayat (3) yang terdapat dalam Surat Perjanjian Pelaksanaan Hibah Program Hibah Penelitian Universitas Bengkulu Tahun Anggaran 2015.

Pihak	I	II
Paraf		

- (2) Dana Penugasan Pelaksanaan sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dibayarkan oleh **PIHAK PERTAMA** kepada **PIHAK KEDUA** secara bertahap.
- (3) Pembayaran Tahap Pertama sebesar 70% (tujuh puluh persen) dari total dana kegiatan yaitu 70% x Rp.140.000.000,- = Rp.98.000.000,- (*Sembilan puluh delapan juta rupiah*), dibayarkan setelah penandatanganan Surat Perjanjian Penugasan (kontrak) oleh kedua belah pihak.
- (4) Pembayaran Tahap Kedua sebesar 30% (tiga puluh persen) dari total dana kegiatan yaitu 30% x Rp.140.000.000,- = Rp.42.000.000,- (*Empat puluh dua juta rupiah*), dibayarkan setelah **PIHAK KEDUA** menyelesaikan semua kewajiban berikut ini:
 - a. Menyerahkan *hardcopy* Laporan Kemajuan kepada **PIHAK PERTAMA** paling lambat Tanggal 30 Juni 2015 dengan warna sampul sesuai dengan skema penelitian masing-masing;
 - b. Menyerahkan *hardcopy* Laporan Penggunaan Anggaran 70% yang telah dilaksanakan sebanyak 2 (dua) rangkap, kepada **PIHAK PERTAMA** paling lambat Tanggal 10 Oktober 2015 dengan warna sampul sesuai dengan skema penelitian masing-masing;
 - c. Menyerahkan *hardcopy* Laporan Akhir sebanyak 12 (dua belas) rangkap, Laporan Penggunaan Anggaran 30% sebanyak 2 (dua) rangkap, Rekap Penggunaan Dana Penelitian 100% sebanyak 1 (satu) rangkap, Pengisian Capaian Hasil/luaran dan Poster hasil penelitian sebanyak 1 (satu) rangkap bagi penelitian mono tahun maupun penelitian tahun terakhir yang telah dilaksanakan kepada **PIHAK PERTAMA** paling lambat Tanggal 10 November 2015 dengan warna sampul sesuai dengan skema penelitian masing-masing;
 - d. Mengunggah *softcopy* Laporan Kemajuan, catatan harian dan Laporan Penggunaan Anggaran 70% ke SIMLITABMAS paling lambat Tanggal 30 Juni 2015;
 - e. Mengunggah *softcopy* Laporan Akhir, Laporan Penggunaan Anggaran 30%, Rekap Penggunaan Dana Penelitian 100%, Pengisian Capaian Hasil/luaran dan Poster hasil penelitian bagi penelitian mono tahun maupun penelitian tahun terakhir yang telah dilaksanakan paling lambat Tanggal 10 November 2015.
- (5) **PIHAK KEDUA** bertanggung jawab mutlak dalam pembelanjaan dana tersebut pada ayat (1) sesuai dengan proposal kegiatan yang telah disetujui dan berkewajiban untuk menyerahkan kepada **PIHAK PERTAMA** semua bukti-bukti pengeluaran sesuai dengan jumlah dana yang diberikan oleh **PIHAK PERTAMA**.
- (6) **PIHAK KEDUA** berkewajiban mengembalikan sisa dana yang tidak dibelanjakan kepada **PIHAK PERTAMA** untuk disetor ke Kas Negara.

PASAL 3



Dana Penugasan sebagaimana dimaksud dalam PASAL 2 ayat 1 dibayarkan kepada **PIHAK KEDUA** secara tunai dari **PIHAK PERTAMA**.

PASAL 4

- (1) **PIHAK KEDUA** berkewajiban menindaklanjuti dan mengupayakan luaran Program Hibah Penelitian yang sesuai dengan luaran yang dijanjikan pada proposal.
- (2) Perolehan hasil sebagaimana dimaksud pada Pasal 4 Ayat (1) dimanfaatkan sebesar-besarnya untuk pelaksanaan Tri Dharma Perguruan Tinggi.
- (3) **PIHAK KEDUA** berkewajiban untuk melaporkan perkembangan perolehan hasil sebagaimana dimaksud pada ayat (1) kepada **PIHAK PERTAMA** selambat-lambatnya pada Tanggal 10 Oktober 2015.

PASAL 5

- (1) **PIHAK PERTAMA** melakukan monitoring dan evaluasi internal terhadap kemajuan pelaksanaan Program Hibah Penelitian tahun 2015 sebelum pelaksanaan monitoring dan evaluasi eksternal oleh Direktorat Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi.
- (2) **PIHAK KEDUA** berkewajiban mengunggah laporan kemajuan pelaksanaan kegiatan ke SIMLITABMAS paling lambat Tanggal 30 Juni 2015 sesuai ketentuan pada Buku Panduan Program Hibah Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat Tahun 2013 yang dikeluarkan oleh Ditlitabmas.

Pihak	I	II
Paraf		

PASAL 6

Perubahan terhadap susunan tim pelaksana dan substansi pelaksanaan Program Hibah Penelitian dapat dibenarkan apabila telah mendapat persetujuan tertulis dari Direktur Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi.

PASAL 7

- (1) **PIHAK KEDUA** berkewajiban mengunggah Laporan Akhir pelaksanaan Penugasan Program Hibah Penelitian Tahun 2015 sesuai ketentuan pada Buku Panduan Program Hibah Penelitian Tahun 2013 dan mengisi Rekapitulasi Laporan Penggunaan Anggaran 100% pada SIM-LITABMAS paling lambat Tanggal 10 November 2015.
- (2) Laporan Akhir dan Rekapitulasi Laporan Penggunaan Anggaran tercetak sebagaimana dimaksud ayat (1) diserahkan kepada **PIHAK PERTAMA** paling lambat Tanggal 10 November 2015.

PASAL 8



- (1) Apabila **PIHAK KEDUA** selaku ketua pelaksana sebagaimana dimaksud pada PASAL 1 tidak dapat melaksanakan Program Hibah Penelitian Tahun 2015, maka **PIHAK KEDUA** wajib mengusulkan pengganti ketua pelaksana yang merupakan salah satu anggota tim yang memenuhi kepada **PIHAK PERTAMA**.
- (2) Apabila **PIHAK KEDUA** tidak dapat melaksanakan tugas dan tidak ada pengganti ketua sebagaimana dimaksud dalam PASAL 1 maka **PIHAK KEDUA** harus mengembalikan dana kepada **PIHAK PERTAMA** yang selanjutnya disetor ke Kas Negara.
- (3) Bukti setor sebagaimana dimaksud pada ayat (2) disimpan oleh **PIHAK PERTAMA**.

PASAL 9

- (1) Apabila sampai dengan batas waktu yang telah ditetapkan untuk melaksanakan Hibah Penelitian telah berakhir, **PIHAK KEDUA** belum menyelesaikan tugasnya dan atau terlambat mengirim laporan kemajuan dan atau terlambat mengirim laporan akhir, maka **PIHAK KEDUA** dikenakan sanksi denda sebesar 1 % (satu persi) dari nilai kontrak setiap hari keterlambatan sampai dengan setinggi-tingginya 5% (lima persen) dari nilai kontrak, dihitung dari tanggal jatuh tempo sebagaimana tersebut pada PASAL 1 ayat (1), 2 dan ayat (3), yang terdapat dalam Surat Perjanjian Pelaksanaan Hibah Program Hibah Penelitian Universitas Bengkulu Tahun Anggaran 2015 ;
- (2) Denda sebagaimana dimaksud pada ayat (3) disetorkan ke Kas Negara dan foto kopi bukti setor denda yang telah divalidasi oleh KPPN setempat diserahkan kepada **PIHAK PERTAMA**.

PASAL 10

- (1) Apabila **PIHAK KEDUA** tidak dapat menyelesaikan pekerjaan sebagaimana dimaksud dalam PASAL 1 maka sisa dana 30% tidak dapat dibayarkan dan dikembalikan ke kas negara.
- (2) Apabila dikemudian hari judul Penelitian Kompetensi sebagaimana dimaksud pada PASAL 1 ditemukan adanya duplikasi dengan Hibah Penelitian lain dan/atau ditemukan adanya ketidakjujuran/itikad tidak baik yang tidak sesuai dengan kaidah ilmiah, maka kegiatan Program Hibah Penelitian tersebut dinyatakan batal dan **PIHAK KEDUA** wajib mengembalikan seluruh dana Program Penelitian Penelitian Kompetensi Tahun 2015 yang telah diterima kepada **PIHAK PERTAMA** yang selanjutnya disetor ke Kas Negara.
- (3) Bukti setor sebagaimana dimaksud pada ayat (1) disimpan oleh kepada **PIHAK PERTAMA**.

Pihak	I	II
Paraf		

PASAL 11

Hal-hal dan atau segala sesuatu yang berkenaan dengan kewajiban pajak berupa PPN dan/atau PPh menjadi tanggung jawab **PIHAK KEDUA** dan harus dibayarkan ke kantor pelayanan pajak setempat, sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

PASAL 12

- (1) Hak atas kekayaan intelektual yang dihasilkan dari pelaksanaan Program Hibah Penelitian diatur dan dikelola sesuai dengan peraturan dan perundang-undangan yang berlaku.
- (2) Hasil Program Hibah Penelitian berupa peralatan dan/atau alat yang dibeli dari kegiatan ini adalah milik Negara yang dapat dihibahkan kepada institusi/lembaga/masyarakat melalui Surat Keterangan Hibah.

PASAL 13

- (1) Apabila terjadi perselisihan antara **PIHAK PERTAMA** dan **PIHAK KEDUA** tidak dapat diselesaikan secara musyawarah mufakat dalam pelaksanaan perjanjian ini kedua belah pihak memilih Pengadilan Negeri Bengkulu untuk menyelesaikan perselisihan tersebut
- (2) Hal-hal yang belum diatur dalam perjanjian ini diatur kemudian oleh kedua belah pihak.

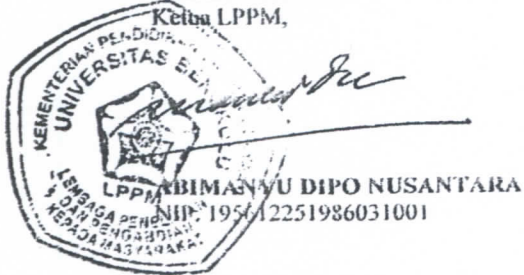
PASAL 14

- (1) Keterlambatan pelaksanaan/penyelesaian pekerjaan yang diakibatkan oleh keadaan memaksa (*force majeure*) dapat membebaskan para pihak dari kewajiban yang belum diselesaikan sebagaimana diatur dalam perjanjian ini.
- (2) Keadaan dimaksud antara lain:
 - a. Bencana alam antara lain: gempa bumi, angin topan, banjir, huru hara dan kebakaran yang disebabkan oleh faktor-faktor eksternal yang mengganggu pelaksanaan penelitian.
 - b. Kejadian lain di luar kekuasaan/kemampuan manusia dan disetujui oleh **PIHAK PERTAMA**.
 - c. Kebijakan pemerintah dalam bidang moneter dan keuangan yang berpengaruh terhadap pelaksanaan penelitian.

PASAL 15

Surat Perjanjian Penugasan Pelaksanaan Program Hibah Penelitian ini dibuat rangkap 2 (dua) dan bermaterai cukup sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

PIHAK PERTAMA
Ketua LPPM,



PIHAK KEDUA,

aksana Penelitian,



HENDRA
NIP. 197311182003121002

Pihak	I	II
Partef		

**LAPORAN AKHIR
HIBAH KOMPETENSI**



**MANUFACTURING DAN ASSEMBLY MESIN PENGERING
ROTARI UNTUK PROSES DAUR ULANG LIMBAH CAIR
INDUSTRI KECIL DAN HASIL PERKEBUNAN**

Tahun Kesatu dari Rencana Tiga Tahun

TIM PENELITIAN

Dr.Eng. Hendra, S.T., M.T. NIDN 0018117303 (KETUA)
Prof. Dr. Ir. Muhamad Syaiful, MS NIDN 0006115707 (ANGGOTA)
Anizar Indriani, S.T., M.T. NIDN 0020027105 (ANGGOTA)

**UNIVERSITAS BENGKULU
NOVEMBER 2015**

HALAMAN PENGESAHAN

Judul : MANUFACTURING DAN ASSEMBLY MESIN
PENGERING ROTARI UNTUK PROSES DAUR
ULANG LIMBAH CAIR INDUSTRI KECIL DAN
HASIL PERKEBUNAN

Peneliti/Pelaksana

Nama Lengkap : Dr. Eng. HENDRA
Perguruan Tinggi : Universitas Bengkulu
NIDN : 0018117303
Jabatan Fungsional : Lektor Kepala
Program Studi : Teknik Mesin
Nomor HP : 082391869866
Alamat surel (e-mail) : h7f1973@yahoo.com

Anggota (1)

Nama Lengkap : MUHAMAD SYAIFUL
NIDN : 0006115707
Perguruan Tinggi : Universitas Bengkulu

Anggota (2)

Nama Lengkap : ANIZAR INDRIANI S.T M.T
NIDN : 0020027105
Perguruan Tinggi : Universitas Bengkulu

Institusi Mitra (jika ada)

Nama Institusi Mitra : -

Alamat : -

Penanggung Jawab : -

Tahun Pelaksanaan : Tahun ke 1 dari rencana 3 tahun

Biaya Tahun Berjalan : Rp 140.000.000,00

Biaya Keseluruhan : Rp 433.518.000,00

Mengetahui,
Dekan Fakultas Teknik



(Dr. Khairul Amri, ST., MT.)
NIP/NIK 197202211998021002

Bengkulu, 2 - 11 - 2015
Ketua,

(Dr. Eng. HENDRA)
NIP/NIK 197311182003121002

Menyetujui,
Ketua LPPM UNTB



(Dr. Ir. Abimanyu Dipo Nusantara, MP)
NIP/NIK 195612251986031003

RINGKASAN

Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan mesin pengering rotari untuk proses daur ulang limbah cair pada industri kecil, industri pengolahan hasil perkebunan dan industri lainnya seperti limbah cat, limbah karet dan sawit, dan limbah rumah sakit (darah). Limbah yang dihasilkan oleh industri ini berupa limbah cair, padat dan gas dimana kebanyakan dibuang langsung ke lingkungan tanpa diolah terlebih dahulu. Hal ini menjadi penyebab kerusakan lingkungan atau menimbulkan penyakit bagi masyarakat sekitar tempat pembuangan limbah tersebut. Dan ini juga jadi penyebab produk yang dihasilkan oleh industri atau pengolahan hasil kebun tersebut tidak diterima oleh masyarakat luar negeri (ekspor) karena salah satu syarat agar suatu produk diterima adalah tidak merusak lingkungan. Untuk menjaga agar produk dapat diterima oleh masyarakat maka produk tersebut harus ramah lingkungan dan dapat didaur ulang. Produk ramah lingkungan tersebut dapat dinilai dari bahan mentah yang digunakan, proses produksi dan pengolahan produk yang dilakukan, sistem pengelolaan limbah dan lainnya. Saat ini negara maju mensyaratkan pengelolaan limbah suatu produk sebagai acuan dalam penerimaan suatu produk oleh suatu masyarakat (Negara). Untuk itu industri, pengolah hasil kebun dan lainnya dituntut agar menghasilkan produk berkualitas yang ramah lingkungan (*green production*) terutama industri kecil dan menengah serta pengolahan hasil perkebunan. Standar pengelolaan limbah sudah diatur oleh Standar ISO seperti standar mutu atau kualitas produk dari proses manajemen, proses produksi dan pengelolaan limbah (ISO 9000 dan 14000). Setiap produk yang dihasilkan harus lolos dan sesuai dengan standar yang diwajibkan oleh ISO 9000 dan 14000 seperti mutu, sistem produksi, sistem manajemen, sistem pengelolaan limbah dan lainnya. Limbah yang dihasilkan baik dari limbah cair, padat dan udara maupun limbah lain harus diolah lagi menjadi pupuk atau dibuang tanpa merusak lingkungan. Proses pengolahan limbah ini dapat dilakukan dengan menggunakan mesin pengolah limbah seperti *incenerator* dan mesin pengolah lainnya. Mesin pengering rotari termasuk mesin yang dapat digunakan untuk mengolah limbah terutama limbah cair menjadi bentuk granular (arang) atau padat sebagai pupuk. Proses pengeringan dengan mesin pengering rotari ini dipengaruhi oleh komponen dan materialnya. Komponen mesin pengering rotari terdiri atas drum, wet scrubber, pemanas (burner), chamber, main drive dan komponen lainnya terbuat dari material besi atau stainless steel. Kendala yang ada pada proses pengolahan limbah ini adalah bagaimana membuat desain, proses manufaktur dan assembly, dan pemilihan material agar dapat meningkatkan kinerja mesin pengering limbah cair agar diperoleh hasil yang efektif, efisien dan waktu pendek. Hal ini dapat dicapai dengan memperhatikan desain, bentuk, proses manufaktur dan assembly komponen. Untuk itu dalam penelitian ini difokuskan pada desain komponen pengering terutama *wet scrubber* dan sirkulasi proses pengeringan limbah cair yang merupakan komponen penting pada proses pengolahan limbah cair agar dapat menghasilkan produk keluaran yang diinginkan yaitu bentuk granular (arang) atau tanah lempung. Hasil yang didapatkan adalah mesin pengering limbah cair rotary dryer ini telah mampu mengeringkan dan meubah bentuk limbah cair menjadi arang atau tanah lempung yang dapat digunakan untuk produk lainnya seperti pupuk dan prosesnya ramah lingkungan tanpa menimbulkan asap, bau dan polusi udara.

Kata Kunci: Limbah Cair, Rotary Dryer, Industri Kecil, Perkebunan

PRAKATA

Puji Syukur kehadiran Allah SWT berkat rahmat dan Hidayah-Nya, Penelitian Hibah Kompetensi dengan judul "**Manufacturing Dan Assembly Mesin Pengering Rotari Untuk Proses Daur Ulang Limbah Cair Industri Kecil Dan Hasil Perkebunan** " dapat diselesaikan pada waktunya dan juga berkat kerjasama dan kerja keras Tim Peneliti serta mitra penelitian. Untuk itu kami tim peneliti mengucapkan terima kasih kepada DIRJEN DIKTI KEMENRISTEKDIKTI yang telah mendanai penelitian ini melalui LPPM Universitas Bengkulu dengan program Hibah Kompetensi. Demikian juga ucapan terima kasih kepada adik-adik mahasiswa atas waktu dan fasilitas yang diberikan sehingga dapat melakukan selesainya laporan akhir penelitian Hibah Kompetensi ini. Tak ada gading yang tidak retak, dimana masih banyak kekurangan dan kelemahan dari penulisan laporan dalam penelitian ini untuk itu demi kesempurnaan dan kebaikan hasil penelitian ini kami dengan tangan terbuka menerima masukan dan kritikan. Akhirnya, harapan kami semoga penelitian ini dapat bermanfaat bagi kita semua, civitas akademika Universitas Bengkulu dan Negara Indonesia..

Bengkulu, November 2015

Tim Peneliti

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	2
RINGKASAN	3
PRAKATA	4
DAFTAR ISI	5
DAFTAR TABEL	6
DAFTAR GAMBAR	7
DAFTAR LAMPIRAN	8
BAB 1. PENDAHULUAN	9
1.1 Latar Belakang	9
1.2 Luaran Penelitian	10
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	11
2.1 Pengolahan Limbah	11
2.2 Proses Pengeringan untuk Pengolahan Limbah Cair	12
2.3 Penelitian Terdahulu Tentang Pengolahan Limbah	13
BAB 3. TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN	17
3.1 Tujuan Penelitian	17
3.2 Manfaat Hasil Penelitian	18
BAB 4. METODE PENELITIAN	19
4.1 Lokasi Penelitian	19
4.2 Prosedur penelitian	19
4.2.1 Alat dan komponen mesin serta dimensi Mesin Pengering Limbah Cair Industri kecil dan Industri Pengolahan Hasil Perkebunan	19
4.2.2. Pembuatan dan Pengujian Mesin Pengering Untuk Pengolahan Limbah Cair	20
4.2.3. Analisa data	21
4.3 Prosedur Penelitian dan Luaran Yang Hendak dicapai	21
BAB 5. HASIL DAN PEMBAHASAN	24
5.1 Hasil Penelitian	24
5.2 Hasil Pengujian Pengolahan Limbah Cair Sawit	27
5.3 Luaran Yang Telah Dihasilkan (Publikasi Internasional dan HKI)	27
5.4 Pembahasan	27
BAB 6. RENCANA TAHAPAN BERIKUTNYA	28
BAB 7. KESIMPULAN DAN SARAN	29
7.1 Kesimpulan	29
7.2 Saran	29
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Peta Penelitian	14
Gambar 1. Skema Peta Penelitian Tabel 1	14
Gambar 2. Skema Peta Penelitian Tabel 2	15
Gambar 3. Skema Peta Penelitian Tabel 3	16
Gambar 4. Media Pengajaran Rantai untuk Berhitung Tabel 1	16
Gambar 5. Kemampuan Siswa Media Pengajaran Rantai untuk Berhitung Tahap 1	17
Gambar 6. Prosedur Penelitian Tabel 1	21
Gambar 7. Rancangan Penelitian Tahap II (Pengaruh Kemampuan Media Pengajaran terhadap Kemampuan Variasi dan Derajat, Proses dan Material Komposisi Media Pengajaran Rantai)	21
Gambar 8. Prosedur Penelitian Tahap III	22
Gambar 9. Kemampuan Siswa Berhitung Pada Setiap Proses dan Langkah	24
Gambar 10. Proses Pengajaran Berhitung dan Cara Kerja Media Berhitung	24
Gambar 11. Proses Pengajaran dan Cara Kerja Media Berhitung dan Materi	24
Gambar 12. Kemampuan Siswa Berhitung dan Materi Cara Kerja Media Berhitung	24
Gambar 13. Kemampuan Siswa Berhitung dan Materi Cara Kerja Media Berhitung	24
Gambar 14. Kemampuan Siswa Berhitung dan Materi Cara Kerja Media Berhitung	24
Gambar 15. Kemampuan Siswa Berhitung dan Materi Cara Kerja Media Berhitung	24
Gambar 16. Hasil Pengalihan Media Pengajaran Rantai untuk Berhitung	24
Gambar 17. Rancangan dan Materi penelitian	24

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Skema Peta Penelitian Tahun I	14
Gambar 2. Skema Peta Penelitian Tahun II.....	15
Gambar 3. Skema Peta Penelitian Tahun III	15
Gambar 4. Mesin Pengering Rotari untuk Penelitian Tahun I	19
Gambar 5. Komponen Utama Mesin Pengering Rotari untuk Penelitian Tahun I	19
Gambar 6. Prosedur Penelitian Tahun I.....	21
Gambar 7. Prosedur Penelitian Tahun II Performansi Komponen Mesin Pengering berupa Desain pada Variasi dari Bentuk, Dimensi dan Material Komponen Mesin Pengering Rotari	21
Gambar 8. Prosedur Penelitian Tahun III	22
Gambar 9. Komponen Drum, Flens dan Ring untuk Bagian Pembakaran Limbah	23
Gambar 10 Proses Pemotongan Perataan Sisi Luar Drum dengan Mesin Bubut.....	24
Gambar 11. Proses Penyambungan Drum Pengolah dengan Drum Masuk dan Keluar.....	24
Gambar 12. Pemasangan Sirip Pengaduk dan Roda Gigi dengan Proses Las.....	24
Gambar 13. Rangka dan Rumah Drum.....	25
Gambar 14. Komponen motor, pompa, burner.....	25
Gambar 15. Mesin Pengering Rotary untuk Pengolahan Limbah Cair	26
Gambar 16. Hasil Pengolahan Mesin Pengering Rotary untuk Limbah Cair.....	26
Gambar 17. Road map dan fishbone penelitian.....	28

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN 1. PUBLIKASI PADA JURNAL INTERNASIONAL BERINDEKS SCOPUS YANG DIKELUARKAN OLEH TRANS TECH PUBLICATION DALAM JURNAL AAM (APPLIED MECHANICS AND MATERIALS ISSN: 1662-7482).

LAMPIRAN 2. TEKNOLOGI TEPAT GUNA “MESIN PENGERING ROTARI UNTUK PROSES DAUR ULANG LIMBAH CAIR INDUSTRI KECIL DAN HASIL PERKEBUNAN.”

LAMPIRAN 3. PATEN

LAMPIRAN 4. BIODATA KETUA DAN ANGGOTA PENELITI

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Penerapan standar ISO dalam meloloskan kualitas suatu produk agar diterima oleh masyarakat dunia merupakan suatu tantangan yang harus dihadapi oleh industri kecil, industri pengolah hasil kebun dan industri lainnya terutama dalam meningkatkan pemasukan melalui pemasaran produknya. Penerapan standar ini dimulai dari proses penggunaan dan mendapatkan bahan mentah, proses pembuatan produk, pengolahan limbah produk dan perawatan serta purnajual produk tersebut. Produk hasil industri kecil dan industri perkebunan umumnya dibuat dengan menggunakan teknologi yang sederhana, alamiah, kurang higienis, tidak tahan lama dan lainnya. Limbah hasil pembuatan produk kebanyakan dibuang langsung ke sungai atau tempat pembuangan lain tanpa diolah terlebih dahulu. Hal inilah yang membuat produk dari industri kecil dan industri hasil kebun sering ditolak atau tidak diterima oleh negara lain.

Produk industri kecil dan industri pengolahan hasil kebun dapat dilihat pada industri pengecatan, industri tapioka [1], sawit [2], karet dan industri lainnya. Limbah yang dihasilkan dapat berupa limbah cair, padat dan gas. Yang berupa limbah padat terdapat pada ampas dari hasil kebun (ampas sawit dan sawit), limbah cair pada cairan cat, air perasan tapioka, cairan sawit dan lainnya. Dan limbah gas [3][4] pada proses pembakaran atau penggunaan reaksi kimia pada setiap proses pengolahan produk. Sebagian limbah ini dapat digunakan kembali sebagai pupuk, bahan baku saus dan obat nyamuk bakar, pakan ternak dengan proses pengolahan lanjut. Proses pengolahan limbah menjadi bahan yang dapat dimanfaatkan lagi memerlukan mesin pengolah seperti *incenerator*, mesin pengering rotari dan mesin lainnya.

Mesin pengering rotari dapat digunakan untuk mengolah limbah cair menjadi kering atau granular. Mesin pengering rotari terdiri atas beberapa komponen yaitu drum, chamber, wet scrubber, burner, main drive dan komponen pendukung lainnya. Proses kerjanya adalah material limbah cair dimasukkan kedalam drum dan mesin dihidupkan. Selanjutnya drum diputar dan dipanaskan oleh burner dimana asap keluaran dari drum dihisap masuk ke dalam wet scrubber dan juga sebagai penyaring asap. Embun (air) yang ada dihasilkan oleh wet scrubber di sirkulasikan berulang kali untuk penyaring asap. Setelah kering (beberapa jam proses pengeringan) material hasil pengeringan yang berupa granular dikeluarkan dari drum dan digunakan untuk bahan lain seperti pupuk dan lainnya. Untuk mendapatkan hasil