

**LAPORAN TAHUN TERAKHIR PENELITIAN  
HIBAH KOMPETENSI**



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

Tahun ke-3 dari rencana 3 Tahun

**TIM PENGUSUL:**

<b>Dr.Eng. Hendra, S.T., M.T.</b>	<b>NIDN 0018117303 (KETUA)</b>
<b>Ariani Tanjung, S.S., M. Hum.</b>	<b>NIDN 0004047605 (ANGGOTA)</b>
<b>Dr. Hermiyetti S.E., M.Si.</b>	<b>NIDN 0313066602 (ANGGOTA)</b>
<b>Dr. Hernadewita, S.T., M.S.</b>	<b>NIDN 4327076801 (ANGGOTA)</b>

**Dibiayai oleh:**

**Direktorat Riset dan Pengabdian Masyarakat  
Direktorat Jenderal Penguatan Riset dan Pengembangan  
Kementerian Riset, Teknologi dan Pendidikan Tinggi  
Sesuai dengan kontrak Penelitian  
Nomor: 061/SP2H/LT/DRPM/IV/2017**

**UNIVERSITAS BENGKULU  
OKTOBER 2017**

**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 HENDRA, S.T, M.T  
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 : ARIANI TANJUNG S.S., M.Hum  
NIDN : 0004047605  
Perguruan Tinggi : Politeknik Negeri Padang

**Anggota (2)**  
Nama Lengkap : Dr HERMIYETTI S.E., M.Si  
NIDN : 0313066602  
Perguruan Tinggi : Universitas Bakrie

**Anggota (3)**  
Nama Lengkap : Dr Hernadewita M.Si  
NIDN : 4327076801  
Perguruan Tinggi : Universitas Mercu Buana

**Institusi Mitra (jika ada)**  
Nama Institusi Mitra : -  
Alamat : -  
Penanggung Jawab : -  
Tahun Pelaksanaan : Tahun ke 3 dari rencana 3 tahun  
Biaya Tahun Berjalan : Rp 118,559,500  
Biaya Keseluruhan : Rp 433,518,000

Mengetahui,  
Dekan Fakultas Teknik UNIB



(Drs. Boko Susilo, M.Kom)  
NIP/NIK 195904241986021002

BENGKULU, 19 - 10 - 2017  
Ketua,



(Dr HENDRA, S.T, M.T)  
NIP/NIK 197311182003121002

Menyetujui,  
Ketua LPPM UNIB



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

## RINGKASAN

Penelitian ini merupakan implementasi hasil penelitian terdahulu dari hasil pengolahan limbah cair hasil perkebunan menggunakan mesin rotary dryer. Penelitian ini berupa proses pembuatan produk limbah menjadi material maju komposit dan concrete dari produk turunan hasil pengolahan limbah cair menggunakan mesin rotary dryer. Pada penelitian terdahulu sudah dihasilkan mesin pengolah limbah cair dari hasil perkebunan seperti limbah cair sawit dan karet menggunakan bahan drum pengering *stainless steel* dan *cast iron*. Pengolahan limbah cair hasil perkebunan dikeringkan menggunakan drum pengering dari material *stainless steel* dengan sistem kontrol komponen menggunakan PLC. Dari hasil pengeringan menggunakan mesin pengering rotary dihasilkan butiran tanah dan tanah lempung. Tanah lempung didapatkan dari pengolahan limbah cair sawit dan butiran tanah didapatkan dari pengolahan limbah karet cair. Tanah lempung dan butiran tanah ini dijadikan komponen paduan untuk pembuatan material komposit. Dimana pada paduan ini dilakukan dengan pengaturan komposisi atau persentase unsur resin dan katalisnya. Material komposit yang dihasilkan diuji agar diketahui sifat mekaniknya sehingga didapatkan informasi tentang kekuatan material komposit dan concrete dari paduan limbah cair hasil perkebunan. Sifat mekanik material komposit dari limbah sawit dan karet cair ini diuji menggunakan mesin uji tarik (UTM) dan diharapkan dapat digunakan sebagai bahan pembuatan produk seperti bak mandi, bodi kendaraan dan produk lainnya. Untuk mengetahui sifat mekanik berupa kekuatan dan ketangguhan dari material komposit hasil paduan limbah cair sawit dan karet dengan resin dan semen maka akan dilakukan pengujian mekanik berupa uji tarik. Dari hasil pengujian komposit dari unsur limbah sawit dan karet cair didapatkan gaya tarik material kompositnya adalah 150 kgf untuk limbah karet dan menggunakan sawit dengan komposisi 65/15 sebesar 110 kgf.

Kata Kunci: Limbah Cair, *Rotary dryer*, Concrete, Komposit, Uji Tarik, Uji Tekan

## PRAKATA

Puji Syukur kehadiran Allah SWT berkat rahmat dan Hidayah-Nya, Penelitian Hibah Kompetensi Tahun terkahir dengan judul “*Manufacturing Dan Assembly Mesin Pengering Rotari Untuk Proses Daur Ulang Limbah Cair Industri Kecil Dan Hasil Perkebunan*” dapat diselesaikan, 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 dukungan yang diberikan sehingga dapat selesainya laporan akhir penelitian Hibah Kompetensi. Tidak ada gading yang tidak retak, dimana masih banyak kekurangan dan kelemahan dari penulisan laporan akhir 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.

Tim Pelaksana

## DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN PENGESAHAN

RINGKASAN

PRAKATA

DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL

DAFTAR GAMBAR

<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
<b>1.1. Latar</b>	
<b>Belakang.....</b>	<b>1</b>
<b>1.2. Luaran</b>	
<b>Penelitian.....</b>	<b>2</b>
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>4</b>
<b>2.1. Pengolahan Limbah .....</b>	<b>4</b>
<b>2.2. Proses Pengeringan untuk Pengolahan Limbah Cair.....</b>	<b>7</b>
<b>2.3 Penelitian Terdahulu Tentang Pengolahan Limbah.....</b>	<b>8</b>
<b>BAB III TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN.....</b>	<b>10</b>
<b>3.1. Tujuan Penelitian.....</b>	<b>10</b>
<b>3.2. Manfaat Penelitian.....</b>	<b>11</b>
<b>BAB IV METODE PENELITIAN.....</b>	<b>12</b>
<b>4.1. Lokasi Penelitian.....</b>	<b>12</b>
<b>4.2. Prosedur penelitian.....</b>	<b>12</b>
<b>4.2.1 Alat dan Bahan serta komponen mesin Rotary Dryer untuk Proses</b>	
<b>    Pengeringan Limbah Cair Industri Kecil dan Industri Pengolahan</b>	

<b>Hasil Perkebunan.....</b>	<b>13</b>
<b>4.2.2. Pembuatan Material Komposit dan Concrete dari Produk Hasil Pengolahan</b>	
<b>Limbah Cair Sawit dan Karet.....</b>	<b>14</b>
<b>BAB V HASIL DAN LUARAN YANG DICAPAI.....</b>	<b>15</b>
<b>5.1 Hasil Penelitian.....</b>	<b>15</b>
<b>5.1.1. Pengolahan Limbah Cair Sawit dan Karet Menjadi Tanah Lempung dan Pasir.....</b>	<b>15</b>
<b>5.1.2. Pembuatan Cetakan dan Material Komposit .....</b>	<b>15</b>
<b>5.2 Luaran yang Dicapai.....</b>	<b>19</b>
<b>BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>21</b>
<b>6.1 Kesimpulan.....</b>	<b>21</b>
<b>6.2 Saran.....</b>	<b>21</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	
<b>LAMPIRAN</b>	

## DAFTAR TABEL

Tabel 1. Hasil Uji Tarik Material Komposit.....	19
---	----

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Hasil Penelitian berupa Teknologi Tepat Guna.....	2
Gambar 2. Hasil Penelitian Berupa Material Maju (komposit).....	3
Gambar 3. Spesimen uji tarik material Komposit menurut ASTM D3039M (mm)..	12
Gambar 4. Spesimen Uji Tekan Material Concrete menurut ASTM (mm).....	13
Gambar 5. Mesin Pengering Rotari untuk Penelitian Tahun II.....	14
Gambar 6. Produk Hasil Pengolahan Limbah Cair dengan Mesin Pengering Rotari.....	15
Gambar 7. Bentuk Cetakan Material Komposit.....	16
Gambar 8. Bentuk Benda Uji Material Komposit .....	16
Gambar 9 Komposisi Resin dan Paduan Benda Uji Material Komposit .....	17
Gambar 10. Proses Uji Tarik Benda Uji Material Komposit Karet .....	17
Gambar 11. Bentuk Patahan Material Komposit Sawit+Bambu dan Karet .....	18
Gambar 12. Bentuk Patahan Komposit Karet dengan Komposisi 65/35.....	18
Gambar 13. Bentuk Patahan Komposit Karet dengan Komposisi 85/35.....	18
Gambar 14. Hasil Penelitian Berupa Teknologi Tepat Guna .....	19



## BAB 1. PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Saat ini perkembangan dunia industry menuntut produk keluaran dari industri baik kecil, menengah dan industri pengolahan hasil kebun harus lolos persyaratan standar ISO. Industri pengecatan, industri tapioca [1], sawit [2], karet dan industri lainnya harus menghasilkan produk yang memenuhi standar ISO 9001 dan 14000. Pengolahan produk yang harus memiliki system pengelolaan limbah industri ramah lingkungan baik seperti limbah cair, padat maupun gas mewajibkan perusahaan untuk mengolah produk limbahnya dengan baik sebelum dibuang atau digunakan lagi. Pengolahan limbah cair (cairan cat, air perasan tapioka, cairan sawit, karet), limbah padat (ampas sawit dan sawit) dan gas [3][4] termasuk dalam item yang harus memenuhi standar ISO agar produk tersebut diterima oleh masyarakat dunia. Limbah hasil pembuatan produk kebanyakan dibuang langsung ke sungai atau bak penampungan limbah untuk diolah secara alamiah. Proses pengolahan ini membutuhkan waktu yang lama, area pengolahan yang luas, merusak lingkungan, bau, sumber penyakit dan lainnya. Berdasarkan standar ISO limbah tersebut harus diolah terlebih dahulu untuk melewati standar mutu produk sebelum dibuang ke lingkungan. Hal ini menyebabkan industri-industri kecil dan menengah berusaha membuat suatu teknologi dalam pengolahan limbah tersebut sebelum dibuang ke lingkungan. Ada yang sistem pengolahannya hanya untuk meminimalkan kerusakan lingkungan akibat limbah tersebut dan ada juga yang diolah menjadi produk turunan lain seperti pupuk, bahan baku saus dan obat nyamuk bakar, pakan ternak dan produk lainnya. Pengolahan ini memerlukan mesin dan teknologi dimana satu alat yang sudah dihasilkan dalam penelitian sebelumnya untuk pengolahan limbah cair adalah mesin *rotary dryer*.

Pemanfaatan mesin *rotary dryer* untuk pengolahan limbah cair telah dilakukan dan menghasilkan mesin pengolah limbah cair hasil perkebunan seperti limbah cair sawit dan karet yang ramah lingkungan. Mesin *rotary dryer* ini dapat juga digunakan untuk mengeringkan limbah cair dari rumah sakit seperti darah, cairan infus dan lainnya. Untuk bidang Industri, mesin *rotary dryer* dapat digunakan untuk proses pengeringan limbah cat dan zat kimia lainnya. Dalam penelitian terdahulu limbah cair dari hasil perkebunan sudah berhasil diolah menjadi produk berupa tanah lempung, butiran tanah atau pasir dan arang. Tanah lempung dan butiran tanah dapat diolah menjadi material maju berupa paduan resin dan tanah lempung menjadi material komposit. Material komposit ini dapat digunakan untuk pembuatan furniture, peralatan rumah tangga dan kamar mandi serta produk jadi

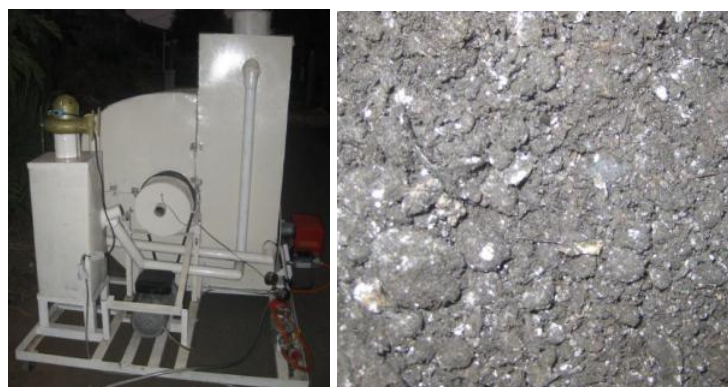
lainnya. Sementara butiran tanah atau pasir akan diolah menjadi material concrete dengan paduan semen untuk bahan bangunan yang tahan gempa karena produk pengolahan limbah cair karet masih memiliki kandungan elastisitas. Untuk produk pengolahan limbah cair berupa arang dapat digunakan untuk pembuatan tinta printer dan produk lainnya.

Selain memenuhi syarat pada standar ISO, produk hasil pengolahan limbah ini akan dapat dimanfaatkan menjadi produk turunan atau jadi lain seperti material komposit, concrete dan produk lainnya. Dalam penelitian ini dilakukan implementasi hasil pengolahan limbah cair menjadi produk material komposit dan concrete sehingga dapat memiliki nilai jual yang lebih tinggi dan membantu masyarakat dalam meningkatkan taraf ekonomi.

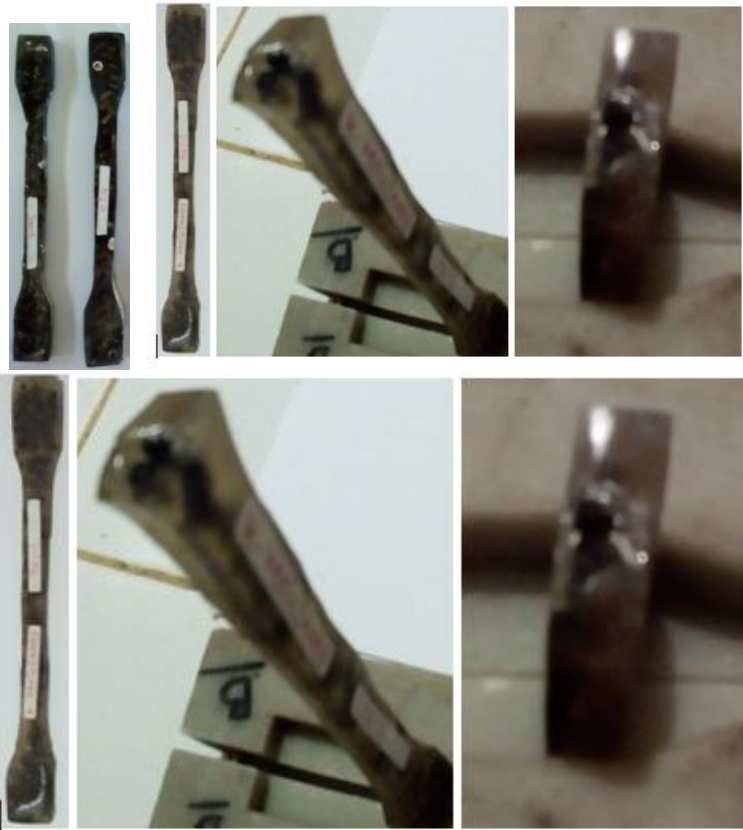
## **1.2 Luaran Penelitian**

Pada penelitian ini telah menghasilkan luaran berupa produk material maju (komposit), publikasi pada pada seminar nasional/Internasional, jurnal nasional atau internasional dengan tema **“Perancangan dan Manufaktur Mesin Pengolah Limbah Rotary Dryer”**, **“Sistem Kontrol Pengolahan Limbah Cair Menggunakan PLC pada Mesin Rotary Dryer”** dan **Pembuatan Produk Komposit Memanfaatkan Limbah Cair Perkebunan dan Industri**

Penelitian ini juga menghasilkan **teknologi tepat guna berupa mesin pengering limbah cair tipe rotary dan bermanfaat bagi dunia Industri dan masyarakat penghasil sawit dan karet dalam pengolahan limbah cair. Bentuk Hasil Teknologi Tepat Guna dan tanah yang dihasilkan dapat dilihat Pada Gambar 1. Implementasi dari pemanfaatan limbah cair dan mesin pengering rotary ini adalah terbuatnya produk material maju berupa komposit seperti terlihat pada Gambar 2.**



**Gambar 1. Hasil Penelitian Berupa Teknologi Tepat Guna.**



**Gambar 2. Hasil Penelitian Berupa Material Maju (komposit)**

## BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1. Pengolahan Limbah

Standar ISO telah mengatur tentang proses produksi suatu produk agar dapat diterima oleh dunia internasional. Aturan ini harus diterapkan oleh setiap industri sebagai syarat untuk produk tersebut dapat dipasarkan atau digunakan oleh dunia internasional. Pengaturan oleh standar ISO dimulai dari komponen bahan baku yang digunakan, proses produksi, proses manajemen, proses pengolahan limbah dan lainnya. Dalam ilmu produksi, ilmu pemilihan bahan dan proses ada beberapa aspek yang harus diperhatikan dalam menghasilkan suatu produk yaitu aspek fungsi, aspek material, aspek bentuk dan aspek proses pembuatan. Ke-empat aspek ini saling berhubungan dan menunjang dimana dengan adanya penerapan standar ISO tentang produk yang ramah lingkungan (*green production*), ke-empat aspek ini menjadi tulang punggung dalam pembuatan dan pengolahan suatu produk. Pengembangan produk yang ramah lingkungan sudah banyak diterapkan di negara maju seperti negara Eropa dan Jepang dengan konsep 4R (*reuse, reduce, recycle, rework*) dan 5S (*seiri, seiso, seiton, seiketsu dan shitsuke*). Konsep 4R dan 5S ini mengembangkan tentang pentingnya aspek *recycle* dan *reuse* suatu produk yang sudah digunakan atau produk dari hasil pengolahan limbahnya. Satu proses *recycle* dan *reuse* yang dapat diterapkan dalam penelitian lanjutan ini adalah produk hasil pengolahan limbah diproses menjadi produk lain yang bermanfaat. Seperti produk dari hasil pengolahan limbah cair sawit dan karet yang dikeringkan hingga menjadi tanah lempung dan butiran tanah atau pasir dimana dapat diolah menjadi produk berupa material maju. Material maju dapat dihasilkan dengan memadukan unsur tanah lempung atau butiran pasir dengan unsur lain seperti resin dan semen akan dapat dihasilkan produk berupa material komposit dan concrete. Proses produksi pengolahan produk dari awal hingga pengolahan limbah yang ramah lingkungan, tidak menimbulkan bau, dan tidak menimbulkan penyakit termasuk dalam kriteria *clean production*.

*Clean production* (produksi bersih) [5] merupakan suatu proses produksi yang mengelola produk yang ramah lingkungan dan manusia. Konsep ini merujuk kepada pekerja (*man*), modal (*money*), mesin (*machine*), bahan (*materials*), metode (*methods*), dan lingkungan (*environment*). Produksi bersih terdiri atas pemanfaatan bahan baku dan energi yang ramah lingkungan dan mudah didaur ulang. Dimana prinsipnya adalah pengurangan dampak penggunaan bahan mentah dan prosesnya dalam menghasilkan suatu produk hingga produk itu tidak digunakan lagi.

Pembuatan suatu produk akan menghasilkan limbah baik cair, padat, gas dan limbah B3 [6]. Limbah cair merupakan cairan yang digunakan dalam proses produksi yang berisi air dan zat kimia, sementara limbah padat merupakan sisa produksi dalam bentuk ampas, geram dan lainnya. Untuk limbah gas dihasilkan dari gas pembakaran yang ada pada ketel atau media pemanas dan limbah B3 [6] didapatkan dari hasil sisa laboratorium dari industri atau pabrik.

Pada pengolahan limbah cair, sebelum limbah dibuang ke pembuangan akhir harus diolah terlebih dahulu. Sistem pengolahan ini memerlukan kolam-kolam penampungan dengan konsep penerapan proses *anaerobic* dan *aerobic*. Untuk limbah udara diolah dulu melalui *wet scrubber* sebelum dibuang ke lingkungan. Pencemaran udara [7] oleh gas buang industri atau pengolahan hasil kebun harus dikurangi atau dihindari dengan cara membuat reaktor, venturi dan pompa sirkulasi. Bagi industri besar penyediaan mesin pengolah limbah ini mungkin tidak ada masalah tetapi bagi industri kecil ini merupakan masalah terutama dalam hal dana atau ongkos. Penanaman pohon atau proses penghijauan termasuk pada proses pengolahan limbah gas dimana zat hijau daun dari pohon dapat mengurangi pencemaran udara. Pada pengelolaan limbah B3 (bahan berbahaya dan beracun) yang dihasilkan oleh bahan pelumas atau oli, timah hitam dan lainnya banyak dilakukan oleh industri dengan cara mengumpulkan, mengeringkan dan menyimpan dalam drum plastik dan selanjutnya kadang dibuang ke lingkungan atau ditangani oleh PPLI (Prasadha Pamunah Limbah Industri). Cara lain pengelolaan limbah oleh industri adalah pemurnian air limbah pada kolam limbah sebelum dibuang ke sungai, menyaring asap pabrik dengan menggunakan ikatan ion elektron dimana unsur karbon yang dihasilkan akan diiktit oleh penyaring dan jatuh kebawah. Dan juga dapat membuat endapan kotoran dari *clarifier* yang ditambah dengan *bagacillo* dan disaring menggunakan *vacuum filter* untuk menghasilkan limbah padat berupa blotong (*filter cake*).

Hasil penelitian dari beberapa peneliti terdahulu, mesin pengering hanya digunakan untuk mengeringkan atau mengurangi kadar air hasil panen dengan memakai bahan bakar kayu, batu bara [8], energi surya [9][10] dan energi lainnya. Proses pengeringan dengan metode ini masih menimbulkan masalah pada lingkungan dan manusia sekitarnya seperti asap, bau dan lainnya. Seperti pada pengolahan tepung dimana limbah padat dijadikan pakan ternak dan pupuk sementara limbah cair diolah menjadi minuman [1]. Limbah cair proses pengolahan tepung ini masih dibuang atau mengalir ke bak penampungan yang dapat menimbulkan penumpukan pada bagian bawah kolam jika dibiarkan dalam waktu lama dan bau yang tidak sedap. *Wet scrubber* dapat digunakan untuk pengolahan limbah

gas dan *incenerator* untuk limbah padat [11]. Masing-masing metode pengolahan limbah ini memiliki kelebihan dan kekurangan. Seperti pembuangan limbah pada kolam itu akan murah tetapi membutuhkan area yang luas, sementara untuk *incenerator* hasil pengolahan limbahnya tidak dapat dimanfaatkan karena sudah menjadi abu dan juga bahan bakar yang dibutuhkan besar. Pemanfaatan *web scrubber* untuk pengolahan limbah cair sangat memungkinkan karena memiliki hasil pengolahan limbah yang dapat dimanfaatkan, tidak memerlukan bahan bakar yang banyak dibanding *incenerator* dan dapat didesain untuk kapasitas yang besar tergantung kapasitas drum dan burnernya.

Pengelolaan limbah dengan cara diatas kebanyakan belum menuju kepada penggunaan limbah tersebut untuk menghasilkan suatu produk baru seperti material maju tetapi lebih fokus pada pemenuhan kewajiban agar sesuai produk industri tersebut sesuai dan lolos standar ISO atau ada juga diolah menjadi produk bahan bakar. Dalam penelitian ini hasil pengelolaan limbah yang berbentuk cair akan diolah menjadi produk berupa material komposit dan concrete yang dapat digunakan sebagai bahan dasar pembuatan furniture, peralatan rumah tangga, bahan bangunan untuk properti dan perumahan. Karena limbah cair termasuk limbah yang banyak dihasilkan dalam suatu proses produksi suatu produk.

Komposit dan concrete merupakan material yang dapat dikelompokkan kedalam material maju yang hingga saat ini terus dikembangkan sesuai kebutuhan. Pengembangan material komposit dan concrete bertujuan untuk mendapatkan sifat-sifat tertentu yang dapat digunakan bagi rekayasa teknik. Material komposit merupakan material hasil rekayasa dua atau lebih bahan dengan sifat-sifat yang berbeda tetapi memiliki keunggulan seperti ringan, kekuatan yang lebih tinggi, tahan korosi, biaya assembly yang murah. Material concrete juga merupakan paduan dari beberapa material yang dapat meningkatkan sifat mekanik dari material tersebut. Material komposit dan concrete dapat digunakan untuk bahan furniture, peralatan rumah tangga, aksesories kamar mandi, dinding rumah dan lainnya.

Dalam implementasi dari penelitian lanjutan ini produk limbah hasil pengeringan dengan mesin *rotary dryer* yang berupa tanah lempung, butiran tanah atau pasir dan arang akan diolah menjadi produk berupa material maju yaitu material komposit dan concrete. Proses pembuatan produk tersebut adalah dengan menggunakan resin sebagai pengikat tanah lempung yang dihasilkan dari pengolahan limbah cair sawit. Sementara limbah cair karet menghasilkan produk berupa butiran tanah atau pasir yang akan dipadukan dengan semen dan paduan lain agar terbentuk material concrete. Hal ini disebabkan oleh

kandungan yang dimiliki oleh tanah lempung dan butiran tanah masih memiliki sifat ulet dan elastis. Dengan komposisi paduan yang sesuai akan didapatkan material komposit dan concrete dengan sifat-sifat mekanik lebih baik daripada material lain. Pada implementasi penelitian lanjutan ini system pengolahan limbah cair dilakukan dengan menggunakan drum pengering *rotary dryer* dari material *stainless steel*, dan system terkontrol menggunakan PLC.

## 2.2 Proses Pengeringan untuk Pengolahan Limbah Cair

Proses pengeringan ini sering digunakan untuk mengolah hasil panen atau produk industri. Prinsip kerjanya adalah mengurangi kadar air suatu hasil panen melalui mesin pemanas. Selain sebagai pengering hasil panen, mesin pengering juga dapat digunakan untuk mengolah limbah produk industri yang mana pengeringan merupakan bagian dari proses perpindahan panas dengan cara menguapkan kandungan air dari produk dengan bantuan media pemanas. Mesin dan proses pengeringan banyak dimanfaatkan untuk proses pengolahan makanan, hasil pertanian atau perkebunan dan lainnya, sementara pemanfaatan mesin pengering sebagai mesin pengolah limbah belum banyak diterapkan. Performansi dari mesin pengering baik sebagai pengolah hasil kebun ataupun pengolah limbah dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu suhu, kelembaban udara, laju aliran udara, kadar air awal bahan dan kadar air akhir bahan.

Fenomena yang terjadi pada proses pengeringan adalah:

1. Perpindahan panas yang terjadi akibat perbedaan temperatur udara pengering dengan temperatur bahan yang dikeringkan melalui media pemanas. Panas yang timbul akan meubah wujud benda cair menjadi uap air
2. Perpindahan massa yang terjadi akibat suhu produk yang meningkat sehingga tekanan uap air produk lebih tinggi dari tekanan uap pengering..

Berdasarkan jenisnya pengering dapat dibagi atas:

1. Pengering wadah yaitu proses pengeringan dengan meletakkan material pada suatu wadah yang berhubungan langsung dengan media pengering (perpindahan panas konveksi dan konduksi).
2. Pengering rotary yaitu pengering berbentuk silinder yang berputar dan material pengering dimasukan dalam ruang pemutar. (konduksi).
3. Pengering *Flash* digunakan sebagai pengering kandungan air pada permukaan dan produk pengeringan dipisahkan dengan *hydrocyclone*.
4. Pengering *Spray* digunakan untuk pengeringan produk cair menjadi padat yang mana produk pengeringan dipisahkan dengan *hydroclone*. Cara kerjanya adalah

cairan yang dikeringkan diteteskan oleh *atomizer* dan media pengering (udara panas) dialirkan berlawanan atau searah jatuhnya tetesan produk pengeringan dimana produk akhir akan berbentuk padat dipisahkan dengan *hydrocyclone*.

5. Pengering *Vacuum* yaitu pengeringan pada ruangan tekanan rendah dan tidak terjadi perpindahan panas yang ada adalah perpindahan massa.
6. Pengeringan dengan memanfaatkan ruangan bertekanan udara rendah. Dimana pada ruangan tersebut tidak terjadi perpindahan panas, tetapi yang terjadi adalah perpindahan massa pada suhu rendah.

### **2.3 Penelitian Terdahulu Tentang Pengolahan Limbah**

Dalam penelitian ini digunakan pengering rotari untuk pengolahan limbah cair dari industri kecil dan industri pengolahan hasil kebun yang dititik beratkan pada *manufacturing* dan *assembly* desain komponen mesin pengering rotari dan penerapannya pada industri kecil dan industri pengolahan hasil perkebunan. Hasil penelitian dari beberapa peneliti, mesin pengering kebanyakan digunakan untuk mengolah hasil perkebunan (mengeringkan atau mengurangi kadar air hasil panen) dengan memakai bahan bakar kayu, batu bara [8], energi surya [9][10] dan energi lainnya. Selain dapat mengeringkan hasil panen, proses pengeringan ini juga masih meninggalkan limbah yang menimbulkan masalah pada lingkungan dan manusia sekitarnya seperti asap, bau dan lainnya. Seperti pada pengolahan tepung dimana limbah yang dihasilkan dapat berupa limbah padat dan cair. Limbah padat dijadikan pakan ternak dan pupuk sementara limbah cair diolah menjadi minuman [1]. Pengolahan limbah hasil kebun yang lain adalah pengolahan sawit dimana limbahnya dapat dijadikan komoditi lain seperti sebagai bahan bakar penghasil listrik. Limbah lainnya untuk pembangkit listrik dapat diperoleh dari limbah cair dan gas dari proses pengeringan dan pemanasan batubara. Limbah pada industri kecil seperti bengkel cat dan oil, mesin pengering rotari dapat juga digunakan sebagai mesin pengolah limbah yang dapat membahayakan lingkungan dan masyarakat.

Kebanyakan pengolahan limbah dari hasil perkebunan dan industri kecil dibuang ke dalam suatu bak penampung yang kadang kala dalam waktu lama masih belum diolah sehingga menimbulkan penumpukan pada bagian bawah kolam atau bau yang tidak sedap. *Wet scrubber* dapat digunakan untuk pengolahan limbah gas dan *incenerator* [11] untuk limbah padat. Masing-masing metode pengolahan limbah ini memiliki kelebihan dan kekurangan. Seperti pembuangan limbah pada kolam itu akan murah tetapi membutuhkan area yang luas, sementara untuk *incenerator* hasil pengolahan limbahnya tidak dapat dimanfaatkan karena sudah menjadi abu dan juga bahan bakar yang dibutuhkan besar.



Pemanfaatan *web scrubber* untuk pengolahan limbah cair sangat memungkinkan karena memiliki hasil pengolahan limbah yang dapat dimanfaatkan, tidak memerlukan bahan bakar yang banyak dibanding *incenerator* dan dapat didesain untuk kapasitas yang banyak tergantung kepada drum dan burnernya. Dalam penelitian ini difokuskan pada pembuatan dan perancangan mesin pengering rotari untuk limbah industri kecil dengan membuat desain yang efektif dan efisien dengan mengkaji efek desain terhadap proses aliran, pembakaran dan perpindahan panas pada mesin pengering rotari, balancing pada drum yang gerakannya kurang stabil dan lainnya.

## BAB 3 TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN

### 3.1. Tujuan

Tujuan penelitian lanjutan ini adalah implementasi dari *manufacturing* dan *assembly* mesin pengering rotari pengolah limbah cair dengan menitikberatkan pada aspek pembuatan produk turunan dari hasil pengolahan limbah cair berupa tanah lempung, butiran tanah atau pasir dan arang. Produk yang akan dibuat berupa material maju yaitu materil komposit dan concrete yang dapat digunakan untuk bahan furniture, peralatan rumah tangga, bahan bangunan untuk properti atau rumah. Dimana proses pengolahan limbah menggunakan mesin rotary dryer dengan system control otomatis (PLC). Implementasi *manufacturing* dan *assembly* mesin pengering rotari ini juga bagian dari pengembangan ilmu teknik produksi, pemilihan bahan dan proses yang berhubungan dengan aspek fungsi, bentuk, material dan proses pembuatan suatu produk, ilmu material, ilmu pengaturan dan bidang lain. Yang mana pengembangan ini dapat dimanfaatkan sebagai bagian dari proses pembelajaran berupa bahan pengajaran dan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari baik untuk pengolahan limbah industri dan limbah hasil perkebunan maupun dalam pembuatan produk baru berupa material komposit dan concrete. Selain untuk menghasilkan produk turunan berupa material maju, penggunaan mesin rotary dryer ini membantu industri kecil dalam mengelola limbah cair yang dihasilkannya sehingga produk yang akan dihasilkan dapat diterima oleh dunia internasional (memenuhi standar ISO 9000 dan 14000).

Penelitian ini bertujuan yaitu:

- a. Implementasi dan penerapan mesin *rotary dryer* pada industri kecil dan perkebunan serta masyarakat yang menghasilkan limbah cair, penerapan pada rumah sakit ataupun pada industri cat.
- b. Penggunaan mesin rotary dryer untuk mengolah limbah cair hasil kebun seperti limbah sawit dan karet cair.
- c. Membuat produk turunan dari pengolahan limbah yang dihasilkan seperti membuat produk berupa material maju komposit dan concrete.
- d. Pengusulan paten dari pengembangan desain, pemilihan material, sistem pengaturan dan sistem lainnya pada mesin pengering rotari untuk pengolahan limbah cair dari industri dan perkebunan dan penyempurnaan dalam bagian bahan ajar pada mata kuliah proses produksi dan pemilihan bahan dan proses.

- e. Mesin pengering rotari untuk pengolahan limbah cair ini diharapkan dapat mengurangi pengaruh limbah cair terhadap lingkungan dan masyarakat sehingga kerusakan lingkungan dan penyakit bahaya dapat dihindari.

### **3.2. Manfaat Hasil Penelitian**

Manfaat *manufacturing* dan *assembly* mesin pengering rotari untuk limbah cair ini adalah:

1. Untuk menghasilkan mesin dengan teknologi tepat guna yang dapat mengolah limbah cair menjadi bahan lain seperti pupuk dimana produk dari proses pengeringan ini tidak merusak lingkungan.
2. Selain penerapan untuk pengolahan limbah cair pada industri kecil dan industri pengolahan hasil perkebunan juga dapat diterapkan bagi kalangan akademisi sebagai bahan acuan dalam mengembangkan keilmuan tentang *manufacturing* dan *assembly* komponen-komponen mesin pengering rotari sehingga dapat dimanfaatkan bagi pengembangan ilmu produksi (mesin perkakas) dan manufaktur serta pemilihan bahan dan proses.
3. Dengan memanfaatkan mesin pengering rotari untuk pengolahan limbah cair ini diharapkan dapat mengurangi pengaruh limbah cair terhadap lingkungan dan masyarakat sehingga kerusakan lingkungan dan penyakit bahaya dapat dihindari.
4. Selain itu dengan pengelolaan limbah cair yang baik dan terkontrol, produk yang dihasilkan dapat memenuhi aturan standar ISO sehingga dapat diterima dan dipakai oleh masyarakat luar (Negara lain). Dan issue nasional tentang pemanfaatan potensi daerah yang ada dalam mengolah produk dalam negeri dapat direalisasikan dan ini merupakan luaran dari hasil pembuatan mesin ini.

## BAB.4. METODE PENELITIAN

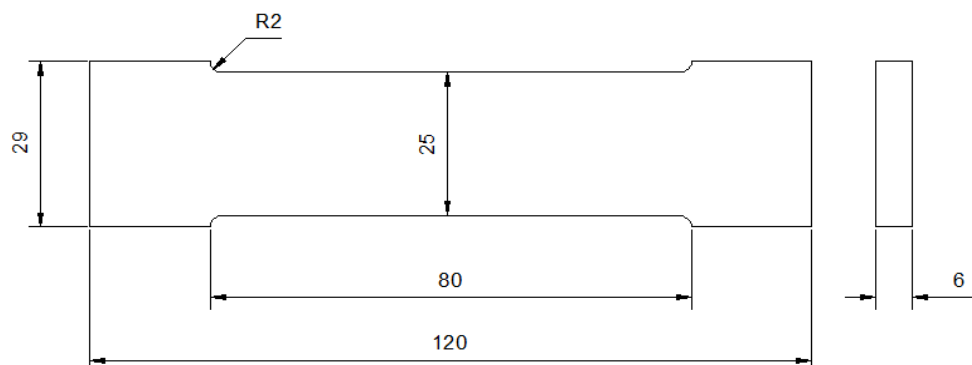
### 4.1. Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian adalah di Laboratorium Teknik Mesin Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Bengkulu dan di Bengkulu Utara Propinsi Bengkulu. Pemilihan lokasi ini adalah untuk dapat memanfaatkan sumber daya alam dan manusia yang ada di lingkungan Propinsi Bengkulu terutama daerah dan masyarakat penghasil perkebunan dan khususnya mahasiswa Teknik dan tenaga laboran di program Studi teknik mesin Universitas Bengkulu.

### 4.2. Prosedur penelitian

Prosedur penelitian meliputi:

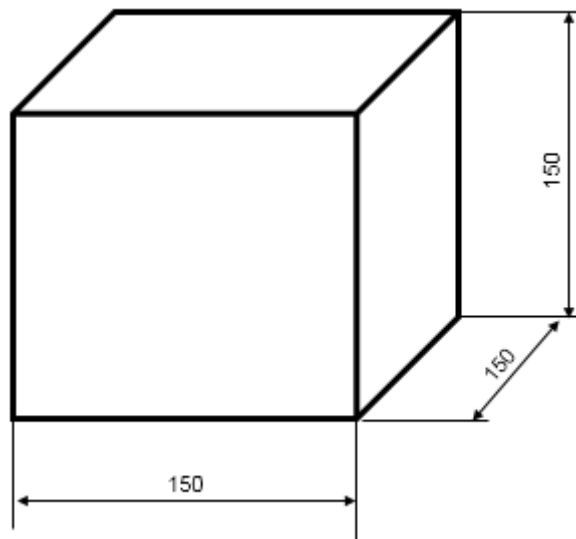
1. Pengolahan limbah cair sawit dan karet menggunakan mesin rotary dryer dengan drum pengering *Stainless steel*
2. Pembuatan material maju dari paduan hasil pengolahan limbah cair sawit dengan resin hingga terbentuk material komposit.
  - a. Pembuatan pola material komposit dengan ukuran specimen seperti terlihat pada Gambar 3.
  - b. Pembuatan cetakan material komposit.
  - c. Pembuatan material komposit dengan proses pengecoran tanah lempung dan resin.
  - d. Finishing hasil pengecoran dan pengecekan material komposit akhir.
  - e. Pengujian sifat mekanik material komposit dengan alat Uji Tarik yang merujuk ke standar ASTM. Ukuran cetakan spesimen uji tarik menurut ASTM D3039M dengan dimensi: panjang 120 mm, lebar 25 mm, dan tinggi 6 mm.



**Gambar 3. Spesimen uji tarik material Komposit menurut ASTM D3039M (mm)**

3. Pembuatan material maju dari paduan hasil pengolahan limbah cair karet dengan semen dan paduan lain hingga terbentuk material concrete.

- a. Pembuatan material concrete dengan proses pengecoran menggunakan variasi komposisi paduan antara butiran tanah atau pasir, semen dan paduan lain dimana dimensi specimen uji dapat dilihat pada Gambar 4.
  - b. Finishing hasil pengecoran dan pengecekan material concrete akhir.
  - c. Pengujian sifat mekanik material komposit dengan alat Uji Tekan yang merujuk ke standar ASTM.
4. Pembuatan produk rumah tangga atau bahan bangunan dengan material komposit dan concrete.



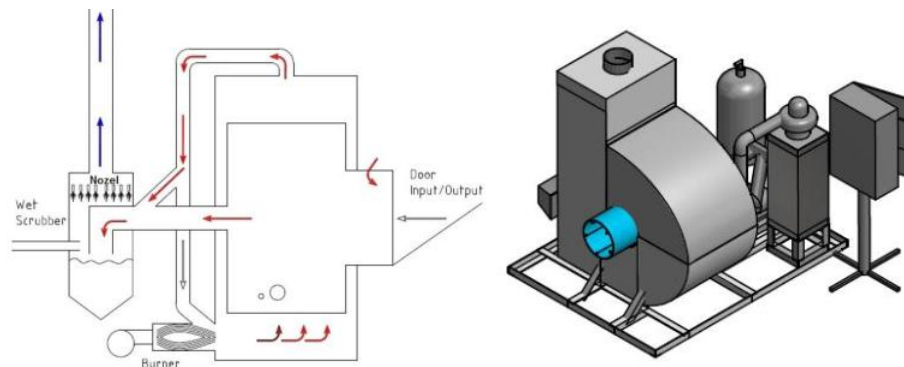
**Gambar 4. Spesimen Uji Tekan Material Concrete menurut ASTM (mm)**

#### **4.2.1 Alat dan Bahan serta Komponen Mesin Rotary Dryer untuk Proses Pengering Limbah Cair Industri kecil dan Industri Pengolahan Hasil Perkebunan**

Mesin pengering rotari untuk pengolahan limbah cair yang dibuat terdiri atas beberapa komponen seperti terlihat pada Gambar 5:

1. Cover.
2. Chamber atau tempat pembakaran.
3. Drum.
4. Bushing.
5. Exhaust.
6. Burner.
7. Motor penggerak.
8. Pipa sirkulasi udara balik.
9. Wet scrubber.
10. PLC

Gambar 5 menunjukkan mesin pengering rotari untuk pengolahan limbah cair dengan kapasitas kecil pada penelitian tahun ke-3. Hasil pengolahan limbah cair sawit dan karet menjadi tanah lempung, butiran tanah atau pasir dan arang dapat dilihat pada Gambar 6.



**Gambar 5. Mesin Pengering Rotari untuk Penelitian Tahun II**

#### **4.2.2. Pembuatan Material Komposit dan Concrete dari Produk Hasil Pengolahan Limbah Cair Sawit dan Karet**

Pembuatan material komposit dan concrete yang dikenal dengan nama spesimen dilakukan dengan metode *hand lay up* secara manual dengan cara menuangkan resin dan unsur pengeras kedalam cetakan. Selanjutnya diratakan dengan rol agar permukaan spesimen merata dan tidak ada gelembung udara didalam rongga spesimen. Urutan proses pembuatan spesimen komposit adalah:

1. Mempersiapkan campuran resin *polyester yukalac 157* dan katalis (*MEKPOXE*) dengan komposisi berat divariasikan.
2. Mengaduk campuran hingga rata dalam wadah pengaduk.
3. Menuangkan campuran kedalam cetakan secara bertahap dan berlapis.
4. Masukan produk hasil pengolahan limbah sawit cair kedalam lapisan resin pertama dan meratakan produk hasil pengolahan limbah sawit dengan rol kemudian campuran resin dituangkan sampai penuh dalam cetakan. Susunan bahan dipasang bersilang, acak dan lurus dengan perbandingan berat yang bervariasi.
5. Melakukan pengujian Tarik untuk mendapatkan nilai kekuatan material.

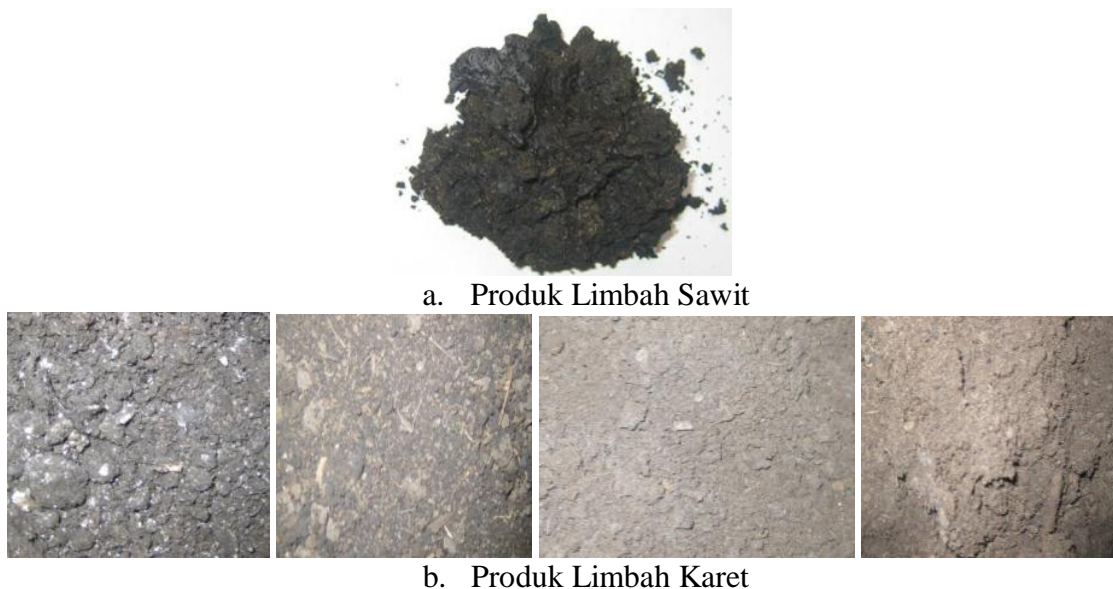
Untuk pembuatan material concrete dilakukan dengan proses pengecoran dengan paduan semen, kerikil dan butiran pasir dengan komposisi divariasikan. Dimensi material concrete yaitu 150 x 150 x150 mm seperti terlihat pada Gambar 4. Setelah proses pengecoran dilanjutkan dengan pengujian uji tekan.

## BAB 5. HASIL DAN LUARAN YANG DICAPAI

### 5.1 Hasil Penelitian

#### 5.1.1 Pengolahan Limbah Cair Sawit dan Karet Menjadi Tanah Lempung dan Pasir

Pengolahan limbah cair sawit dan karet dilakukan dengan menggunakan 80 liter limbah sawit dan karet. Temperatur pengeringan yang digunakan adalah 110<sup>0</sup>C dengan waktu pengeringan 30-50 menit. Hasil pengolahan limbah sawit dan karet menjadi tanah lempung dan pasir dapat dilihat pada Gambar 6. Dimana pada Gambar 6 terlihat bentuk limbah sawit berupa tanah agak padat sementara limbah karet menjadi pasir dengan masih ada kandungan elastisnya. Selanjut tanah lempung dan pasir ini akan dibuat produk komposit dan concret menggunakan resin dan katalis. Sebelum pembuatan produk komposit dibuat terlebih dahulu cetakan untuk pembuatan benda uji seperti pada Gambar 7.



**Gambar 6. Produk Hasil Pengolahan Limbah Cair dengan Mesin Pengering Rotari**

#### 5.1.2 Pembuatan Cetakan dan Material Komposit

Cetakan material komposit dilakukan dengan menggunakan resin dan paduan bubuk putih. Cetakan dibuat dengan dua sisi simetris dan diberi baut pengikat agar dapat dibongkar pasang. Dimana bentuk cetakan dapat dilihat pada Gambar 5. Selanjutnya dibuat produk komposit dengan komposisi paduan resin dan tanah lempung atau pasir diatur. Pengaturannya adalah dengan persentase volume yang ada yaitu 85/15, 65/35 dan seterusnya. Produk material komposit dibuat dengan kombinasi:

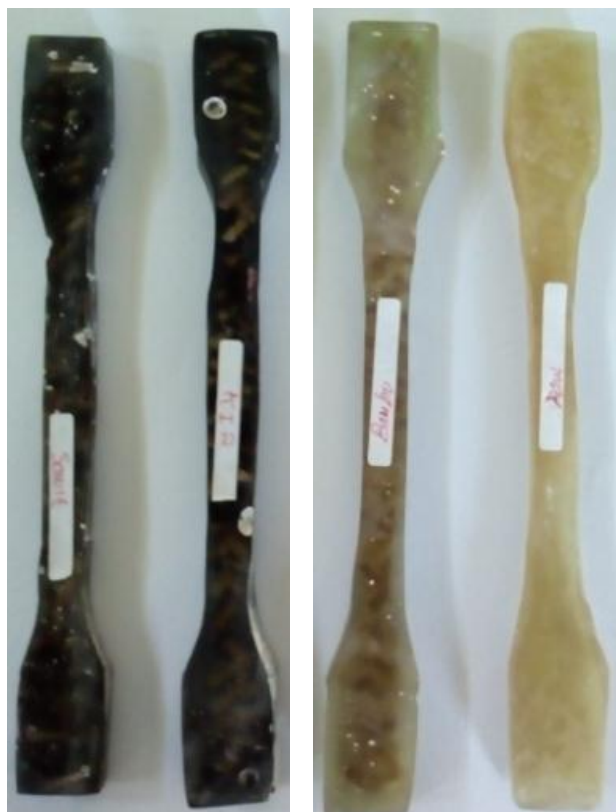
1. Paduan tanah lempung limbah sawit dengan resin dan katalis.
2. Paduan pasir dari limbah karet dengan resin dan katalis.
3. Paduan pasir dari limbah karet dengan bamboo, resin dan katalis.

4. Raw material dari resin dan katalis.
5. Paduan bamboo dan material resin.



**Gambar 7. Bentuk Cetakan Material Komposit**

Produk coran material komposit hasil pengecoran dapat dilihat pada Gambar 8 dengan ukuran yang merujuk pada Gambar 3. Produk coran komposit limbah cair sawit dan karet terlebih dahulu difinishing dengan menggunakan mesin gerinda dan ampelas agar permukaan benda uji lebih halus dan bersih. Produk coran komposit dengan komposisi paduan resin, katalis, limbah cair sawit dan karet yaitu 85/15, 65/35 dapat dilihat pada Gambar 9.



a. Sawit dan Karet

b. Bambu dan Raw Material

**Gambar 8. Bentuk Benda Uji Material Komposit**





**Gambar 9. Komposisi Resin dan Paduan Benda Uji Material Komposit**



**Gambar 10. Proses Uji Tarik Benda Uji Material Komposit Karet**

Proses uji Tarik benda uji komposit limbah sawit dan karet menggunakan mesin uji Tarik (UTM) dapat dilihat pada Gambar 10. Bentuk hasil pengujian Tarik adalah berupa gaya Tarik dan patahan produk komposit, dimana patahan komposit dengan paduan sawit dan bamboo menghasilkan patahan berserabut dengan berbentuk sudut/kemiringan. Sementara pada komposit karet, bentuk patahan adalah berbentuk sudut 90 seperti yang ditunjukkan oleh Gambar 11 hingga Gambar 13. Gambar 12 menunjukkan bentuk patahan benda uji komposit karet dengan komposisi 65/35 yang mengkilat dan memiliki sudut patahan yang berbeda dengan patahan benda uji komposit dari sawit paduan dengan bambu

dan benda uji komposit karet dengan komposisi 85/15. Benda uji komposit karet dengan komposisi 85/15 memiliki patahan dengan sudut 90 dengan permukaan yang rata seperti terlihat pada Gambar 13.



a. Sawit + bamboo      b. Karet 85/15

**Gambar 11. Bentuk Patahan Material Komposit Sawit+Bambu dan Karet**



**Gambar 12. Bentuk Patahan Komposit Karet dengan Komposisi 65/35**



**Gambar 13. Bentuk Patahan Komposit Karet dengan Komposisi 85/35**

Besarnya nilai gaya tarik benda uji komposit limbah sawit, karet dan bamboo dapat dilihat pada Tabel 1. Dimana pada Tabel 1 terlihat nilai kekuatan benda uji komposit dengan komposisi sawit 65/35 memiliki nilai gaya tarik maksimal 110 Kgf. Nilai gaya tarik terendah terdapat pada benda uji menggunakan komposit bambu sebesar 25 Kgf lebih rendah dari benda uji komposit sawit dengan komposisi 85/15 sebesar 30 Kgf.

**Tabel Hasil Uji Tarik Material Komposit**

Spesimen	Pu (Kgf)
Raw material	245
Karet Halus 85/15	150
Karet dan bambu	75
Sawit 65/35	110
Sawit 85/15	30
Bambu	25

## 5.2 Luaran Yang Dicapai

Pada penelitian ini telah menghasilkan luaran dalam bentuk teknologi tepat guna berupa mesin *rotary dryer* untuk pengeringan limbah cair yang bermanfaat bagi dunia Industri dalam pengolahan limbah cair dan juga bagi Masyarakat yang memerlukan pupuk atau mesin pengolah limbah cair. Luaran yang telah dicapai adalah:

1. Teknologi Tepat Guna, Mesin *Rotary dryer* untuk pengeringan limbah cair dan produk hasil pengecoran (lihat Gambar 14 dan Gambar 5).



**Gambar 14. Hasil Penelitian Berupa Teknologi Tepat Guna.**

2. Publikasi pada seminar nasional: “**Pembuatan Produk Komposit Memanfaatkan Limbah Cair Perkebunan dan Industri**” Seminar Nasional Tahunan Teknik Mesin XVI (SNTTM XVI) Surabaya, 5-6 Oktober 2017 (publish)
3. Paten: **Mesin *Rotary dryer* Untuk Proses Daur Ulang Limbah Cair** (Terdaftar dengan nomor P00201605825).
4. Publikasi pada seminar nasional: “**Distribusi Temperatur Pada Desain dan Pemilihan Material Drum Pengering Mesin Pengering *Rotary dryer* Untuk Pengolahan Limbah Cair Menggunakan Finite Volume Method**” Seminar Nasional Tahunan Teknik Mesin XV (SNTTM XV) Bandung, 5-7 Oktober 2016 (Publish)
5. Publikasi pada seminar internasional/jurnal internasional key engineering material dengan tema: “*Maximum Stress on the Drum Dryer of Rotary dryer Machine for Drying Waste Liquid Process*”, Proceeding International Seminar Material Engineering ISMSE 2017 (Publish).
6. Publikasi pada Jurnal Internasional dengan judul Assembly Programmable Logic Control (PLC) in the *Rotary dryer* Machine for Processing Waste Liquid System”, *Applied Mechanics and Materials*, ISSN: 1662-7482, Vol. 842, pp 319-323, © 2016 Trans Tech Publications, Switzerland Accepted: 2016-02-25 (Publish).
7. Publikasi pada seminar internasional/jurnal internasional/IOP-AIP conference dengan tema: “*Mechanical Properties of Composite Material made from Liquid Waste Palm Oil and Rubber*” 2017/2018 (Draft).
8. Bahan Ajar Pemilihan Bahan dan Proses; Aplikasi Pemilihan Bahan dan Material untuk Mesin Pengolahan Limbah Industri dan Perkebunan. (Draft)

## **BAB 6. KESIMPULAN DAN SARAN**

### **6.1 Kesimpulan**

Dari hasil pembuatan produk komposit dan hasil pengujian uji tekan dapat ditarik kesimpulan yaitu:

1. Material komposit yang dibuat dari paduan hasil pengolahan limbah cair sawit, karet dan resin dengan komposisi paduan 85/15, 65/35 dan tambahan penggunaan serat bamboo telah didapatkan nilai gaya tarik.
2. Nilai gaya tarik benda uji komposit dengan komposisi sawit 65/35 memiliki nilai sebesar 110 Kgf.
3. Nilai gaya tarik terendah terdapat pada benda uji menggunakan komposit bambu sebesar 25 Kgf lebih rendah dari benda uji komposit sawit dengan komposisi 85/15 sebesar 30 Kgf.

### **6.2 Saran**

Dalam pembuatan komposit dapat dilakukan dengan menambahkan paduan lain agar sifat mekanik material komposit yang dihasilkan lebih sesuai dengan kebutuhan dan dilakukan pengetestan sifat mekanik dengan membuat produk berbentuk bodi kendaraan bermotor (motor dan mobil).

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Bank Indonesia, 2008., ” Pengolahan Tepung Tapioka”, Pola Pembiayaan Usaha Kecil (PPUK), Direktorat Kredit, BPR dan UMKM.
- [2] Notosujono, D., ” Pemanfaatan limbah industri kelapa sawit untuk bahan bakar”, Universitas Pakuan Bogor.
- [3] Perkins, H.C., 1994, “Air Pollution”, McGraw-Hill Kogakusha, Ltd, Tokyo.
- [4] Soedomo, M., 1998, “Pengelolaan Limbah Gas dan Partikulat Lingkungan Perkotaan (Sumber Bergerak)”, Pelatihan Pengelolaan dan Teknologi Limbah, ITB, Bandung.
- [5] Raka I.G, 1999, *Paradigma Produksi Bersih: “Mendamaikan Pembangunan Ekonomi dan Pelestarian Lingkungan”*, Nuansa. Bandung.
- [6] M. Arief, L., ” Pengolahan Limbah B3”, *Universitas Esa Unggul*
- [7] Sastrawijaya, A. T., 1991. *Pencemaran Lingkungan*”. Rhineka Cipta. Jakarta.
- [8] Abdullah, K., 2002, “Fish drying using solar energy”, Regional Workshop on Drying Technology, Bangkok April 22-26, Bangkok: ASEAN Sub-committee on Non-conventional Energy Research.
- [9] Dyah, W.,1997, “Analisis pengeringan pada alat pengering kopi (*Coffea sp*) efek rumah kaca berenergi surya” [tesis]. Bogor: Institut Pertanian Bogor, Program Pascasarjana.
- [10] Mulyantara L.T., 2008, ” Simulasi Proses Pengeringan Jagung Pipilan dengan Mesin Pengering Surya Tipe Efek Rumah Kaca (ERK)-Hybrid dengan Wadah Silinder”, [Tesis] Institut Pertanian Bogor.
- [11] Dhesy Pertiwi , 2010, ” Penerapan Keselamatan dan Kesehatan Kerja di PT. Bina Guna Kimia Semarang, Laporan Magang, Fakultas Kedokteran Universitas Sebelas Maret Surakarta.

**LAMPIRAN:**

**L.1 Instrumen:**


1. Teknologi Tepat Guna, Mesin *Rotary dryer* untuk pengeringan limbah cair.



**Hasil Penelitian Berupa Teknologi Tepat Guna.**

2. Poster penelitian.

# Manufacturing Dan Assembly Mesin Pengering Rotari Untuk Proses Daur Ulang Limbah Cair Industri Kecil Dan Hasil Perkebunan




**FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS BENGKULU**

**TM PENGUSUL:**  
 Dr.Eng. Hendra, S.T., M.T.      NDN 301817333 (KETUA)  
 Arseni Tanjung, S.S., M. Hum.      NDN 6094047605 (ANGGOTA)  
 Dr. Hermayuthi S.E., M.Si.      NDN 8513086803 (ANGGOTA)  
 Dr. Hermadewita, S.T., M.S.      NDN 4327078801 (ANGGOTA)

**METODE**

1. Pembuatan dan perakitan mesin mesin rotari untuk pengering. Untuk ini yang menghubungkan flare dengan drum, dibuat dengan proses
2. Pengolahan limbah cair dilakukan dengan mesin rotasi untuk limbah cair dari industri perikanan
3. Proses pembuatan produk berupa material komposit dilakukan dengan mesin pengepresan dengan suhu 120°C untuk menghasilkan produk

**Proses Pembuatan & Pengolahan Limbah Cair Menjadi Produk Material Maju**




**Kesimpulan**

1. Komponen mesin rotary dryer terdiri atas drum pengolah limbah, rumah drum, motor penggerak drum, roda gigi, pompa, burner dan komponen lain. Semua komponen sudah bekerja sesuai fungsinya dan pembuatan komponen mesin rotary dryer seperti drum dryer dilakukan dengan proses rolling, pengecoran, pengelasan, gerinda, machining dan balancing.
2. Volume 15 liter limbah sawit menjadi berbentuk tanah lempung membutuhkan waktu pengeringan 30 menit dan temperatur 95°C.
3. Sistem control PLC dapat berjalan dengan baik sesuai dengan setingan waktu, temperature, pengaktifan pompa pada proses penyempurnaan di wet scrubber.

**Latar Belakang**

Penelitian ini membuat dan assembly mesin pengering rotari untuk pengolahan limbah cair. Limbah cair dapat merugikan dunia industri (standar ISO 14000 dan 9001) dan mengganggu lingkungan dilah dengan cara dituangkan di dalam drum pengering. Panas pada mesin pengering didapatkan dari burner dengan temperatur pengolahan 110°C. Dari hasil pengolahan limbah cair didapatkan tanah lempung dan pasir dengan media limbah cair diambil dari limbah cair sawit dan karet dalam waktu singkat. Produk hasil pengolahan limbah cair dengan mesin pengering rotari adalah menjadi produk turunan berupa material maju (komposit dan concrete) yang dapat digunakan sebagai part asesories kendaraan bermotor dan bahan bangunan.

**Hasil Pengolahan Limbah**



**Tabel Hasil Uji Tarik Material Komposit**

Spesimen	Pu (Kgf)
Ram material	245
Karet Hasil 8:1:5	150
Karet dan barasu	75
Sawit 6:5:25	110
Sawit 8:5:15	30
Barasu	25

**Tabel Waktu Untuk Mencapai Temperatur Maksimum 110°C**

Material	Waktu (s)
Cair iron	40080      35640
Stainless steel	64800      57600
Steel	20040      17670

**Daftar Pustaka**

- 1. Purnomo, T. (2010). Mesin Rotary Dryer untuk Pengeringan Limbah Cair. Diteliti di: Balai Penelitian dan Pengembangan Teknologi Industri, Balai Penelitian dan Pengembangan Teknologi Industri, Balai Penelitian dan Pengembangan Teknologi Industri.
- 2. Purnomo, T. (2011). Mesin Rotary Dryer untuk Pengeringan Limbah Cair. Diteliti di: Balai Penelitian dan Pengembangan Teknologi Industri, Balai Penelitian dan Pengembangan Teknologi Industri, Balai Penelitian dan Pengembangan Teknologi Industri.
- 3. Purnomo, T. (2012). Mesin Rotary Dryer untuk Pengeringan Limbah Cair. Diteliti di: Balai Penelitian dan Pengembangan Teknologi Industri, Balai Penelitian dan Pengembangan Teknologi Industri, Balai Penelitian dan Pengembangan Teknologi Industri.
- 4. Purnomo, T. (2013). Mesin Rotary Dryer untuk Pengeringan Limbah Cair. Diteliti di: Balai Penelitian dan Pengembangan Teknologi Industri, Balai Penelitian dan Pengembangan Teknologi Industri, Balai Penelitian dan Pengembangan Teknologi Industri.
- 5. Purnomo, T. (2014). Mesin Rotary Dryer untuk Pengeringan Limbah Cair. Diteliti di: Balai Penelitian dan Pengembangan Teknologi Industri, Balai Penelitian dan Pengembangan Teknologi Industri, Balai Penelitian dan Pengembangan Teknologi Industri.

3. Publikasi pada Seminar Internasional yang dikeluarkan oleh The International Symposium on Mechanical Engineering and Science Engineering ISMSE 2017 dan *Trans Tech Publication dalam Jurnal Key Engineering Material (KEM/AAM)* dengan judul: Maximum stress on the drum dryer of rotary dryer machine for drying waste liquid process.





## L2. Personalia Tenaga Pelaksana beserta kualifikasinya

### I. Ketua Pelaksana

#### A. Identitas Diri

1	Nama Lengkap	<b>Dr. Eng, Hendra S.T., M.T.</b>
2	Jabatan Fungsional	Lektor Kepala
3	Jabatan Struktural	-
4	NIP	197311182003121002
5	NIDN	00181173002
6	Tempat dan Tanggal Lahir	Padang, 18 November 1973
7	Alamat Rumah	Jalan Bandar Raya Ujung Rawa Makmur Bengkulu
9	Nomor Telepon/Faks/ HP	082391869866
10	Alamat Kantor	Jalan W.R. Supratman Kandang Limun Bengkulu 38371A bengkulu
11	Nomor Telepon/Faks	0736344087, 22105
12	Alamat e-mail	<a href="mailto:h7f1973@yahoo.com">h7f1973@yahoo.com</a>

#### B. Riwayat Pendidikan

	S-1	S-2	S-3
Nama Perguruan Tinggi	Universitas Andalas	Institut Teknologi Bandung	Kyushu Institute of Technology Japan
Bidang Ilmu	T. Mesin	T. Mesin	T. Mesin
Tahun Masuk-Lulus	1992/1999	2000/2003	2006/2010

### C. Pengalaman Penelitian Dalam 5 Tahun Terakhir

(Bukan Skripsi, Tesis, maupun Disertasi)

No.	Tahun	Judul Penelitian	Pendanaan	
			Sumber*	Jml (Juta Rp)
1	2013	Analisis koefisien perpindahan panas dan tegangan thermal pada bantalan gelinding di Lori pengangkut tandan buah segar sawit dengan metode volume hingga (FVM) dan metode elemen hingga (FEM).	Hibah Fundamental BOPTN Universitas Bengkulu 2013,	34.915.000,-
2	2013	Rancang bangun dan pembuatan model sistem pembangkit listrik tenaga mikrohidro dengan metode elemen hingga berdasarkan posisi dan bentuk sudu screw turbin.	Penelitian Unggulan Perguruan Tinggi BOPTN Universitas Bengkulu 2013,	79.000.000,-
3	2013	Analisis koefisien perpindahan panas dan tegangan thermal pada bantalan gelinding di Lori pengangkut tandan buah segar sawit dengan metode volume hingga (FVM) dan metode elemen hingga (FEM).	Hibah Fundamental BOPTN Universitas Bengkulu 2013,	34.915.000,-
4	2014	Optimasi penempatan posisi generator pada turbin untuk pembangkit listrik tenaga mikrohidro menggunakan metode elemen hingga	PNBP UNIB	32.000.000,-
5	2015	Manufacturing dan assembly mesin pengering rotari untuk proses daur ulang limbah cair industri kecil dan hasil perkebunan	HIKOM-DIKTI	140.000.000,-
6	2016	Manufacturing dan assembly mesin pengering rotari untuk proses daur ulang limbah cair	HIKOM-DIKTI (Lanjutan)	110.000.000,-

		industri kecil dan hasil perkebunan		
7	2016	Optimasi desain pembangkit listrik tenaga gelombang laut menggunakan mekanisme pneumatic dengan variasi torak piston dan posisi katup buang udara untuk masyarakat nelayan kota Bengkulu	Hibah Penelitian Unggulan PT-DIKTI	70.000.000,-
8	2017	Manufacturing dan assembly mesin pengering rotari untuk proses daur ulang limbah cair industri kecil dan hasil perkebunan	HIKOM-DIKTI (Lanjutan)	118.000.000,-
9	2017	<i>Manufacturing Dan Assembly</i> Mesin Pengering Efek Rumah Kaca Dengan Sistem Kontrol Gerak Lintasan <i>Rubber Sheet</i> Untuk Mempercepat Proses Pengeringan Karet	MP3EI-DIKTI	171.250.000,-
10	2017	Optimasi desain pembangkit listrik tenaga gelombang laut menggunakan mekanisme pneumatic dengan variasi torak piston dan posisi katup buang udara untuk masyarakat nelayan kota Bengkulu	Hibah Penelitian Unggulan PT-DIKTI (Lanjutan)	146.000.000,-
11	2017	Desain dan Manufaktur Mesin Pengontrol Kadar Amoniak, Salinitas dan Temperatur Air laut Terintegrasi Berbasis Mikrokontroler untuk budidaya Ikan Kerapu Menggunakan Energi Hybrid	Hibah Penelitian Produk Terapan (PPT)-DIKTI (Lanjutan)	46.000.000,-

#### D. PENGALAMAN PENGABDIAN MASYARAKAT 5 TAHUN TERAKHIR

No	Tahun	Judul Pengabdian Pada Masyarakat	Pendanaan	
			Sumber	Jumlah
1	2012	Pengenalan Teknologi Kolektor Surya sebagai Pengering Kepada masyarakat untuk Pproses pengering hasil Kebun dan tani didesa Batu Layang Kerkap kabupaten Bengkulu Utara	MANDIRI	1.500.000,-
2	2012	Pelatihan Pemasangan dan Perbaikan Instalasi Listrik bagi Pemuda Putus Sekolah Desa Surau Kecamatan Taba Penanjung Kabupaten Bengkulu Tengah	MANDIRI	1.000.000,-

3	2012	Peningkatan pengetahuan masyarakat tentang ilmu Teknik Mesin dan penerapannya di Desa Batu Layang Kecamatan Kerkap Kabupaten Bengkulu Utara	MANDIRI	<b>1.000.000,-</b>
4	2012	Peningkatan pengetahuan masyarakat tentang pemanfaatan dan pengolahan kotoran ternak menjadi biogas sebagai sumber bahan bakar alternatif	MANDIRI	<b>1.500.000,-</b>
5	2013	Pengembangan Softskill Perbengkelan dan sistem Electrical otomotif anak sekolah dan Remaja Putus Sekolah Desa Surau kecamatan taba Penanjung Bengkulu Tengah	BOPTN UNIB	<b>8.000.000,-</b>
6	2013	Peningkatan softskill mahasiswa Teknik dalam memanfaatkan Finite Element Method untuk merancang dan menganalisis pemodelan bagi mahasiswa tingkat akhir universitas negeri dan swasta kota Bengkulu	BOPTN UNIB	<b>8.000.000,-</b>
7	2014	Pelatihan teknik dasar pengoperasian mesin bubut bagi pemuda putus sekolah untuk menghasilkan tenaga terampil dalam pembuatan produk pembubutan di Desa Taba Terunjam Kabupaten Bengkulu Tengah	BOPTN UNIB	<b>9.000.000,-</b>
8	2014	Pemberdayaan masyarakat dalam meningkatkan softskill pemanfaatan magnet sepeda motor bekas untuk pembuatan generator pembangkit listrik tenaga mikrohidro menggunakan turbin screw dalam memenuhi kebutuhan listrik di desa Kemumu Kabupaten Bengkulu Utara	PPM berbasis Riset BOPTN UNIB	<b>30.000.000,-</b>
9	2015	Pemberdayaan masyarakat usia produktif Kecamatan pondok kelapa melalui pelatihan pembuatan mesin pengering kopra dengan memanfaatkan efek rumah kaca dan kolektor matahari.	PPM IbM (DIKTI)	<b>46.000.000,-</b>

10	2017		PPM IbM (DIKTI)	46.000.000,-
----	------	--	-----------------	--------------

**E. Pengalaman Penulisan Artikel Ilmiah Dalam Jurnal Dalam 5 Tahun Terakhir**

No.	Judul Artikel Ilmiah	Volume/ Nomor/Tahun	Nama Jurnal
1	Thermal Stress and Heat Transfer Coefficient for Ceramics Stalk having Protuberance Dipping into Molten Metal	Vol.4 No.8 PP. 1-16 (2010).	Journal of Solid Mechanics and Materials Engineering,
2	Strength Analysis for Shrink Fitting System Used for Ceramics Rolls in the Continuous Pickling Line	KEM.452-453.233. ISBN:978-0-87849-369-2 2011	Jurnal Internasional "Key Engineering Materials" © (2011) Trans Tech Publications, Switzerland doi:10.4028/www.scientific.net/
3	Maksimum tegangan thermal pada proses pencelupan ceramic stalk di low pressure die casting machine	ISSN 2087-1880, Jurusan Teknik Mesin Universitas Lampung, Lampung, Indonesia ,	Jurnal Ilmiah Teknik Mesin "Mechanical" Vol. 3 No. 3, Maret 2012, pp. 23-31,
4	Analisa defleksi struktur tower transmisi menggunakan metode elemen hingga	ISSN 0216-468X, Jurusan Teknik Mesin Universitas Brawijaya, Malang, Indonesia	Jurnal "Rekayasa Mesin" Vol. 3 No. 2, Agustus 2012, pp. 362-371
5.	Toleransi run out pada mesin bubut konvensional L-5A terhadap kekasaran permukaan benda kerja silinder	ISSN 2086-3403, Jurnal "Mekanikal" Vol. 4 No. 1, Januari 2013, pp. 324-331	Jurusan Teknik Mesin Universitas Tadulako, Palu, Indonesia
6	Jenis material pahat potong dan run out terhadap kekasaran permukaan benda kerja silinder pada proses bubut	ISSN 2086-3403, Jurnal "Mekanikal" Vol. 4 No. 2, Juli 2013, pp. 376-385	Jurusan Teknik Mesin Universitas Tadulako, Palu, Indonesia
7	Applying of Piston Mechanism Design used in the Wavelength Electrical Generating of Ocean for Fishing Communities	ISSN: 1662-8985, Volume 918, 2014, 73-78;10.4028/www.scientific.net/AMR.918.73	Advanced Materials Research
8	Assembly Programmable Logic Control (PLC) in the Rotary Dryer Machine for Processing Waste Liquid Sistem	ISSN: 1662-7482, Vol. 842, pp 319-323 Accepted:2016-02-25 doi:10.4028/www.scientific.net/AMM.842.319	Applied Mechanics and Materials
9	Error of Assembly Microcontroller Arduino	ISSN: 1662-7482, Vol. 842, pp 324-328	Applied Mechanics and Materials

	Mega and ATmega in the Control of Temperature for Heating and Cooling Sistem	doi:10.4028/www.scientific.net/AMM.842.324 © 2016 Trans Tech Publications, Switzerland	
10	Maximum Stress on the Drum Dryer of Rotary Dryer Machine for Drying Waste Liquid Process	Accepted (2017)	Key Engineering Materials
11	Performance of Ocean wave Power Plant Using Pneumatic System With Variety of Position of Exhaust Valves tube Piston and The Number of Buoys	Accepted (2017)	Key Engineering Materials

#### F. Pemakalah Seminar Ilmiah (*Oral Presentation*) dalam 5 Tahun Terakhir

No	Nama Pertemuan Ilmiah / Seminar	Judul Artikel Ilmiah	Waktu dan Tempat
1	Prosiding seminar Nasional Tahunan Teknik Mesin XII, Jurusan Teknik Mesin	Finite volume method untuk koefisien perpindahan panas pada desain bantalan lori perebusan sawit.	ISBN.978-979-8510-61-8, Oktober 2013.
2	Prosiding seminar Nasional Tahunan Teknik Mesin XII, Jurusan Teknik Mesin Universitas Lampung	Desain dan manufaktur screw turbin untuk pembangkit listrik tenaga mikrohidro skala kecil	ISBN. 978-979-8510-61-8, Oktober 2013.
3	Prosiding Seminar Nasional, AVoER ke-5 2013, Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya,	Desain dan manufaktur mesin penggerak (mekanisme piston) pembangkit listrik tenaga gelombang laut untuk lampu isyarat (mercusuar) pada kapal nelayan.	19-20 Agustus 2014, Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Syiah
4	Prosiding Seminar Internasional, 2014 International conference on mechanical design, manufacture and automation engineering, Destech publications, Inc, January 11-12, 2014 Phuket	Manufacture of screw turbine and placement of the generator in the screw turbine shaft used for small-scale of micro hydro electrical generating	<a href="http://www.mdmae.org">www.mdmae.org</a> , Destech Publications <a href="http://www.destechpub.com">www.destechpub.com</a> , January 11-12, 2014 Phuket Thailand,
5	Prosiding Seminar Internasional, 2014 MNDSCS, Singapore March 2014.	Applying of Piston Mechanism Design used in the Wavelength Electrical Generating of Ocean for Fishing Communities	Prosiding Seminar Internasional, 2014 3 <sup>rd</sup>

6.	Prosiding Seminar Nasional Tahunan Teknik Mesin XV (SNTTM XV) Bandung, 5-7 Oktober 2016	Distribusi Temperatur Pada Desain dan Pemilihan Material Drum Pengering Mesin Pengering <i>Rotary dryer</i> Untuk Pengolahan Limbah Cair Menggunakan Finite Volume Method	Prosiding Seminar Nasional Tahunan Teknik Mesin XV, Bandung, 5-7 Oktober 2016
7.	Prosiding Seminar Nasional Tahunan Teknik Mesin XVI (SNTTM XV) Surabaya, 5-6 Oktober 2017	Pembuatan Produk Komposit Memanfaatkan Limbah Cair Perkebunan dan Industri	Prosiding Seminar Nasional Tahunan Teknik Mesin XVI, Surabaya, 5-6 Oktober 2017
8.	Prosiding Seminar Nasional Tahunan Teknik Mesin XVI (SNTTM XV) Surabaya, 5-6 Oktober 2017	Desain Sistem Kontrol Komponen Mesin Pengering Karet Menggunakan <i>Programmable Logic Control (Plc)</i>	Prosiding Seminar Nasional Tahunan Teknik Mesin XVI, Surabaya, 5-6 Oktober 2017
9.	Prosiding Seminar Nasional Tahunan Teknik Mesin XVI (SNTTM XV) Surabaya, 5-6 Oktober 2017	Pembangkit Listrik Tenaga <i>Hybrid</i> Untuk Kontrol Air Laut Pada Pengolahan Dan Budidaya Ikan	Prosiding Seminar Nasional Tahunan Teknik Mesin XVI, Surabaya, 5-6 Oktober 2017
10.	Proceeding seminar Internasional Conference on Mechanical Engineering and Applied Composite Materials (MEACM2017)	Design Control Systems Of Rubber Dryer Machinery Components Using Programmable Logic Control (PLC)	Hongkong, 23-24 November 2017 (Submitted)

#### G. Karya Buku dalam 5 Tahun Terakhir

No	Judul Buku	Tahun	Jumlah Halaman	Penerbit
1				
Dst.				

#### H. Perolehan HKI dalam 5–10 Tahun Terakhir

No.	Judul/Tema HKI	Tahun	Jenis	Nomor P/ID
1	Mesin <i>Rotary Dryer</i> Untuk Proses Daur Ulang	2016	Paten	Proses
Dst.				

#### I. Pengalaman Merumuskan Kebijakan Publik/Rekayasa Sosial Lainnya dalam 5 Tahun Terakhir

No.	Judul/Tema/Jenis Rekayasa Sosial Lainnya yang Telah Diterapkan	Tahun	Tempat Penerapan	Respon Masyarakat
1				
Dst.				

**J. Penghargaan dalam 10 tahun Terakhir (dari pemerintah, asosiasi atau institusi lainnya)**

No.	Jenis Penghargaan	Institusi Pemberi Penghargaan	Tahun
1			

**II. Anggota Pelaksana 1**

**A. IDENTITAS DIRI**

Nama : Ariani Tanjung, SS.,M.Hum  
 Nomor Peserta : 0004047605  
 NIP/NIK : 19760404 200701 2 001  
 Tempat dan Tanggal lahir : Langsa, 4 April 1976  
 Jenis Kelamin : Perempuan  
 Status Perkawinan : Menikah  
 Agama : Islam  
 Golongan / Pangkat : III c /Penata  
 Jabatan Akademik : Lektor  
 Perguruan Tinggi : Politeknik Negeri Padang  
 Alamat : Kampus Unand Limau Manis Padang  
 Telp./Faks. : (0751)72590/ (0751) 72576  
 Alamat Rumah : Jl. Lombok blok G.No 6 Wisma Indah I Padang  
 :  
 Telp./Faks : 081275717442  
 Alamat e-mail : niniamrin@yahoo.com

**B. RIWAYAT PENDIDIKAN PERGURUAN TINGGI**

Tahun Lulus	Program Pendidikan (diploma, sarjana, magister, spesialis, dan doktor)	Perguruan Tinggi	Jurusan / Bidang Studi
1998	Diploma III	Universitas Bung Hatta	Linguistik Jepang
2004	Strata I	Universitas Bung Hatta	Kajian Budaya
2011	Magister	Universitas Padjajaran	Linguistik Jepang

**C. PENGALAMAN MENGAJAR**

Mata Kuliah	Program Pendidikan	Institusi/Jurusan/Prodi	Semester/TahunAkademi
BahasaJepang I	DIII	Politeknik Negeri Padang/ Administrasi Niaga/Administrasi Bisnis	Ganjil 20012/2013
BahasaJepang II	DIII	Politeknik Negeri Padang/ Administrasi Niaga/Administrasi Bisnis	Genap 2013/204
BahasaJepang II	DIII	Politeknik Negeri Padang/ Administrasi Niaga/Administrasi Bisnis	Genap 2014/2015
BahasaJepang I	DIII	Politeknik Negeri Padang/ Administrasi Niaga/Administrasi	Ganjil 20015/2016



		Bisnis	
--	--	--------	--

#### D. PRODUK BAHAN AJAR

Mata Kuliah	Program Pendidikan	Jenis Bahan Ajar (Cetak dan noncetak)	Semester/Tahun Akademik
Bahasa Jepang Bisnis I No. Kontrak : 252/K3.1-PG/2008	Diploma III	Cetak	2008/2009
Dasar-Dasar Bahasa Jepang Pariwisata I	Diploma III	Cetak	2012
Nihongo Kankou No Kiso II	Diploma III	Cetak	2013

#### E. KONFERENSI/SEMINAR/LOKAKARYA/SIMPOSIUM

Tahun	Judul Kegiatan	Penyelenggara	Panitia/Pe serta
2003	The Role of High Educational Institutions in Developing Shariah Financial Institutions	Politeknik Negeri Padang	Peserta
2008	Seminar Dan Workshop Pelatihan Pembuatan SOP	Politeknik Negeri Padang	Peserta
2008	Seminar Dan Workshop Pelatihan Pembuatan Artikel Ilmiah	Politeknik Negeri Padang	Peserta
2010	Seminar Internasional Pascasarjana FASA UNPAD & UKM dengan tema: Pemanjapan Linguistik melalui Penelitian	Universitas Padjadjaran Bandung	Peserta
2011	In the International Seminar in the Japanese Language Learning and the Japanese Education Research	Universitas Widyatama Bandung	Peserta
2011	Simposium Nasional Pengembangan Studi Jepang Ditinjau Dari Perspektif Kurikulum	Universitas Diponegoro Semarang	Peserta
2011	Urgensi Perubahan Kelima UUD 1945 Konsolidasi Demokrasi dan Jati Diri Bangsa	Basco Hotel	Peserta
2011	Pengembangan Kurikulum	Gedung E Universitas Andalas	Peserta
2011	Internasional Seminar Tourism Marketing and Economic Creativity	Politeknik Negeri Padang	Panitia
2015	Language and Civilization	International Seminar On Linguistics (ISOL-2)	Pembicara

#### F. PENGALAMAN PENELITIAN

Tahun	Judul Penelitian	Ketua / anggota Tim	Sumber Dana
2012	Penelitian-Peningkatan Hasil Belajar Dan Aktivitas Pengajaran Bahasa Jepang di Jurusan Administrasi Niaga Dengan Metode Student-Centered Learning (SCL)	Ketua	BOPTN Politeknik Negeri Padang
2012	Analisa Kepuasan Mahasiswa Terhadap Pelayanan Perpustakaan Politeknik Negeri Padang	Anggota	BOPTN Politeknik Negeri Padang

2013	Pengaruh strategi bauran pemasaran, sistem pendidikan perguruan tinggi, status akreditasi terhadap keputusan mahasiswa dalam memilih jurusan administrasi niaga politeknik negeri padang	Anggota	BOPTN Politeknik Negeri Padang
2014-2015	Implementasi SCL Melalui Model Pembelajaran Berbasis Multimedia Pada Mata Kuliah Bahasa Jepang	Ketua	DIKTI
2017	Manufacturing dan assembly mesin pengering rotari untuk proses daur ulang limbah cair industri kecil dan hasil perkebunan	Anggota	HIKOM-DIKTI (Lanjutan) 118.000.000,-

### G. KARYA ILMIAH

#### Buku / Bab Buku / Jurnal

Tahun	Judul	Penerbit / Jurnal
2013	Titik Sentral (shiten) dalam bahasa Jepang	Polingua, No. 1 Volume 2, 2013
2013	Peningkatan Hasil Belajar dan Aktivitas Pengajaran Bahasa Jepang di Jurusan Administrasi Niaga dengan metode Student Centered Learning (SCL)	Jurnal Nihongo No.2 Volume 5, oktober 2013
2014	Tindak Lokusi, ilokusi, dan perlokusi tuturan Direktif yang ditandai oleh verba <i>yarimorai</i> dalam wacana dialog bahasa Jepang	Balai Bahasa Propinsi Jawa Barat, No. 1 Volume 12, Juni 2014
2015	"Implementation of model-Based Learning Content in which Apply to give and receive Kontrastivitas Verb in Japanese and Indonesian	Jurnal Ilmia linguistik "ARBITER" UNAND No 2 volume 2, September 2015

### H. Makalah / Poster

Tahun	Judul	Penyelenggara
2014	IbM perancangan dan Pembuatan Bahan Ajar Mata Pelajaran Bahasa Jepang Berbasis Multimedia Bagi Guru-guru SMA staf Pengajar Bahasa Jepang Se-kota padang	DIKTI
2015	IbM E-Learning Pariwisata berbasis Multimedia Interaktif Bagi Siswa-siswi SMK 6 dan SMK Nusantara	DIKTI

### I. KEGIATAN PROFESIONAL / PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT

Tahun	Jenis / Nama Kegiatan	Tempat
2013	IbM perancangan dan Pembuatan Bahan Ajar Mata Pelajaran Bahasa Jepang Berbasis Multimedia Bagi Guru-guru SMA staf Pengajar Bahasa Jepang Se-kota padang	SMA 12 dan SMA 9 Padang
2013	Bahasa Inggris Pariwisata dan sosialisasi Politeknik Negeri Padang bagi siswa/siswi SMK Nusantara, SMK Negeri 6 dan SMK Negeri 9 Padang	SMK Nusantara, SMK Negeri 6 dan SMK Negeri 9 Padang

2014	IbM E-Learning Pariwisata berbasis Multimedia Interaktif Bagi Siswa-siswi SMK 6 dan SMK Nusatama	SMK 6 dan SMK Nusatama
2014	Pengenalan Bahasa Inggris ESP (English For Specific Purpose) dan Usulan penyusunan model ajar untuk siswa kelas X	SMK Duaffa, SMK Adzkia SMK Taman Siswa Padang
2015	Perancangan dan Pembuatan Bahan Ajar Mata Pelajaran Bahasa Jepang Berbasis Multimedia Bagi Guru-guru SMK staf Pengajar Bahasa Jepang di SMK Nusatama dan SMK 8	SMK Nusatama & SMK 8

### III. Anggota Pelaksana 2

#### A. Identitas Diri

1.	Nama Lengkap dan Gelar	<b>Hernadewita, ST.MS</b>
2.	Jabatan Fungsional	<b>Lektor</b>
3.	NIP	<b>196807272002122002</b>
4.	Tempat dan Tanggal Lahir	<b>Padang dan 27 Juli 1967</b>
5.	Alamat Rumah	<b>Jl. Harapan Mulya I Kemayoran Jakarta Pusat</b>
6.	Nomor telepon/faks	-
7.	Nomor HP	<b>085210789799</b>
8.	Alamat Kantor	<b>Universitas Mercubuana Jl. Menteng Jakarta</b>
9.	Nomor telepon/faks	-
10.	Alamat pos-el	<a href="mailto:hadeita@yahoo.com">hadeita@yahoo.com</a>
11.	Lulusan yang telah dihasilkan	S1 = 50 orang
12.	Mata Kuliah yang Diampu	1. Perencanaan Pengendalian Produksi
		2. Ekonomi teknik
		3. Manajemen Proyek
		4. Sistem Manajemen Lingkungan
		5. Metodologi penelitian
		6. Manajemen Kualitas

#### B. Riwayat Pendidikan

1	PROGRAM	S1	S2	S3
2	Nama Perguruan Tinggi	Universitas Tirtayasa, Banten	Universitas Indonesia	University Kebangsaan Malaysia
3	Bidang Ilmu	T. Industri	Ilmu Lingkungan	T. Mesin
4	Tahun Masuk	1999	2002	2013

6	Judul Skripsi/Tesis/Promotor	Peningkatan produktivitas pekerja las di galangan perkapalan PT. DOK Perkapalan Kodja Bahari Jakarta	Pengaruh penataan ruang terhadap kualitas hidup case cilegon	Enhance productivity improvement through implementation of 5S and 4 R (reuse, reduce, recycle, rework) in Indonesia SME
---	---------------------------------	--	--	---

### C. Pengalaman Penelitian Dalam 5 Tahun Terakhir

No	TAHUN	JUDUL PENELITIAN	PENDANAAN	
			SUMBER	JML
1	2017	Manufacturing dan assembly mesin pengering rotari untuk proses daur ulang limbah cair industri kecil dan hasil perkebunan	HIKOM-DIKTI (Lanjutan)	118.000.000,-
2	2017	<i>Manufacturing Dan Assembly</i> Mesin Pengering Efek Rumah Kaca Dengan Sistem Kontrol Gerak Lintasan <i>Rubber Sheet</i> Untuk Mempercepat Proses Pengeringan Karet	MP3EI-DIKTI	171.250.000,-

### D. Pengalaman Pengabdian Masyarakat Dalam 5 Tahun Terakhir

NO	TAHUN	JUDUL PENGABDIAN PADA MASYARAKAT	PENDANAAN	
			SUMBER	JUMLAH

### E. Publikasi Artikel Ilmiah Dalam Jurnal Dalam 5 Tahun Terakhir

No.	TAHUN	JUDUL ARTIKEL ILMIAH	VOLUME	NAMA JURNAL
1.	2013	Jenis Material Pahat Potong dan Run-Out Terhadap kekasaran Permukaan benda Kerja Selinder Pada Proses Bubut	Vol 4. No. 2 Juli 2013	Jurnal Mekanikal ISSN 2086 - 3403
2.	2014	Applying of Piston Mechanism Design used in the Wavelength Electrical Generating of Ocean for Fishing Communities	Vol 918 (2014) pp 73-78 © (2014) Trans Tech Publications, Switzerland doi:10.4028 /www.scientific.net/AMR. 918.73	Jurnal International Advanced Materials Research

3.	2016	Assembly Programmable Logic Control (PLC) in the Rotary Dryer Machine for Processing Waste Liquid Sistem	ISSN: 1662-7482, Vol. 842, pp 319-323 doi:10.4028/www.scientific.net/AMM.842.319	Applied Mechanics and Materials
4.	2017	Maximum Stress on the Drum Dryer of Rotary Dryer Machine for Drying Waste Liquid Process	Accepted	Key Engineering Materials

#### F. Pemakalah Seminar Ilmiah (*Oral Presentation*) dalam 5 Tahun Terakhir

No	Nama Pertemuan Ilmiah / Seminar	Judul Artikel Ilmiah	Waktu dan Tempat
1	Prosiding Seminar Nasional Tahunan Teknik Mesin XVI (SNTTM XV) Surabaya, 5-6 Oktober 2017	Pembuatan Produk Komposit Memanfaatkan Limbah Cair Perkebunan dan Industri	Prosiding Seminar Nasional Tahunan Teknik Mesin XVI, Surabaya, 5-6
2	Prosiding Seminar Nasional Tahunan Teknik Mesin XVI (SNTTM XV) Surabaya, 5-6 Oktober 2017	Desain Sistem Kontrol Komponen Mesin Pengering Karet Menggunakan <i>Programmable Logic Control (PLC)</i>	Prosiding Seminar Nasional Tahunan Teknik Mesin XVI, Surabaya, 5-6 Oktober 2017
3.	Proceeding seminar Internasional Conference on Mechanical Engineering and Applied Composite Materials (MEACM2017)	Design Control Systems Of Rubber Dryer Machinery Components Using Programmable Logic Control (PLC)	Hongkong, 23-24 November 2017 (Submitted)

#### G. Karya Buku dalam 5 Tahun Terakhir

No	Judul Buku	Tahun	Jumlah Halaman	Penerbit
1				
2				
Dst.				

#### VII. H. Perolehan HKI dalam 5–10 Tahun Terakhir

No.	Judul/Tema HKI	Tahun	Jenis	Nomor P/ID
1	Mesin <i>Rotary Dryer</i> Untuk Proses Daur Ulang	2016	Paten	Proses
2				
Dst.				

#### I. Pengalaman Merumuskan Kebijakan Publik/Rekayasa Sosial Lainnya dalam 5 Tahun Terakhir

No.	Judul/Tema/Jenis Rekayasa Sosial Lainnya yang Telah	Tahun	Tempat Penerapa	Respon Masyarakat
1				
2				
Dst.				

**J. Penghargaan dalam 10 tahun Terakhir (dari pemerintah, asosiasi atau institusi lainnya)**

No.	Jenis Penghargaan	Institusi Pemberi	Tahun

**IV. Anggota Peneliti 3.**

**A. IDENTITAS DIRI**

1	Nama Lengkap (dengan gelar)	Dr. Hermiyetti, SE, MSi, CSRA.
2	Jabatan Fungsional	Lektor Kepala
3	Jabatan Struktural	Dosen Tetap
4	NIP/NIK/Identitas lainnya	9121000285
5	NIDN	0313066602
6	Tempat dan Tanggal Lahir	Batusangkar, 13 Juni 1966
7	Alamat Rumah	Perumahan reni jaya Blok C14/5 Kelurahan Pondok Petir Sawangan Depok
9	Nomor Telepon/Faks/ HP	021 7424077/ 0811979613
10	Alamat Kantor	Gelanggang Mahasiswa Soemantri Brodjonegoro, suite GF-22, jalan HR Rsuna Said kav C-22 kuningan, Jakarta Selatan, 12920 Indonesia
11	Nomor Telepon/Faks	+6221-5261448, 5263182/+62 21-5263191, 5276543
12	Alamat e-mail	Hermi_yetti@yahoo.com
13	Lulusan yang Telah Dihasilkan	100
14. Mata Kuliah yg Diampu		Auditing
		Tata kelola Perusahaan
		Sistem Informasi Akuntansi
		Akuntansi Sektor Publik

**B. Riwayat Pendidikan**

	S-1	S-2	S-3
Nama Perguruan Tinggi	Universitas Bung Hatta Padang	Universitas Padjadjaran Bandung	Universitas Padjadjaran Bandung
Bidang Ilmu	Akuntansi	Akuntansi	Akuntansi
Tahun Masuk-Lulus	1990-1992	1993-1996	2003-2009
Judul Skripsi/Thesis/Disertasi	Akuntansi dana Rutin dan dana Penunjang Pendidikan Universitas Andalas Padang	Penyajian laporan keuangan sebelum dan setelah PSAK No. 30 (Analisis pengaruh Skala	Pengaruh Audit Manajemen terhadap Efisiensi Operasi, Efektivitas Operasi dan Efektivitas Pengendalian dan Dampaknya

		perusahaan dan status kepemilikan perusahaan survey pada perusahaan yang listing di BEJ Jakarta)	terhadap kinerja Perusahaan (Survey terhadap BUMN di Indonesia)
Nama Pembimbing/Promotor	Drs. Syahril Ali, Akt.	Dr. H. La midjan,MS, Akt	Prof. H. Arifin Wirakusumah.

**C. Pengalaman Penelitian Dalam 5 Tahun Terakhir** (Bukan Skripsi, Tesis, maupun Disertasi)

No	Tahun	Judul Penelitian	Pendanaan
----	-------	------------------	-----------

			Sumber*	Jml (Juta Rp)
1	2010	Pengaruh ketidakpastian lingkungan terhadap karakteristik system informasi akuntansi manajemen ( suvey pada perusahaan tekstil berskala besar di kota Bandung)	mandiri	
2	2010	Analisis pelaksanaan audit lingkungan atas pengelolaan limbah cair pada PT. Chevron Pacific Indonesia ( studi kasus limbah cair terproduksi lapangan minas, Riau.	mandiri	
3	2010	Pengaruh penerapan pengendalian internal terhadap pencegahan fraud pengadaan barang ( studi pada rumah sakit pemerintah dan swasta di Kota Bandung)	STEKPI	
4	2011	Pengaruh pelaksanaan audit lingkungan terhadap efektifitas system manajemen lingkungan pada PT. Krakatau Steel.	mandiri	
5	2011	Penelitian tentang perkembangan pos pemberdayaan keluarga (posdaya) Bina Mandiri desa pasir Mulya Bogor	Damandiri	
6	2011	Penelitian tentang perkembangan pos pemberdayaan keluarga (posdaya) Bina Sejahtera di desa Pasir Mulya Bogor	Damandiri	
7	2011	Penelitian tentang perkembangan pos pemberdayaan keluarga (posdaya) bina mandiri di desa Tegal Gundil Bogor	Damandiri	
8	2011	Penelitian tentang perkembangan pos pemberdayaan keluarga (posdaya) Baraya di desa Dramaga Bogor	Damandiri	
9	2011	Penelitian tentang perkembangan pos pemberdayaan (posdaya) kenanga desa Giri Mulya Bogor	Damandiri	
10	2017	Manufacturing dan assembly mesin pengering rotari untuk proses daur ulang limbah cair industri kecil dan hasil perkebunan	HIKOM-DIKTI (Lanjutan)	118.000.000 ,-
11	2017	<i>Manufacturing Dan Assembly</i> Mesin Pengering Efek Rumah Kaca Dengan Sistem Kontrol Gerak Lintasan <i>Rubber Sheet</i> Untuk Mempercepat Proses Pengeringan Karet	MP3EI-DIKTI	171.250.000 ,-

\*Tuliskan sumber pendanaan:, Hibah Bersaing

#### D. Pengalaman Pengabdian Kepada Masyarakat Dalam 5 Tahun Terakhir

No	Tahun	Judul Pengabdian Kepada Masyarakat	Pendanaan
----	-------	------------------------------------	-----------



			Sumber*	Jml (Juta Rp)
1	2009	Instruktur pada diklat BPK untuk ketua tim Yuniior angkatan II		
2	2010	Instruktur pada diklat BPK untuk ketua Tim Yuniior angkatan I		
3	2011	Instruktur Kewirausahaan pada posdaya bina sejahtera Pasir Mulya Bogor		
4	2011	Instruktur kewirausahaan posdaya Baraya Desa Dramaga Bogor		
5	2011	Intruktur Kewirausahaan posdaya Kenanga Desa Girimulya Bogor		

\* Tuliskan sumber pendanaan: Penerapan IPTEKS-SOSBUD, Vucer, Vucer Multitahun, UJI, Sibermas, atau sumber lainnya.

#### E. Pengalaman Penulisan Artikel Ilmiah Dalam Jurnal Dalam 5 Tahun Terakhir

No.	TAHUN	JUDUL ARTIKEL ILMIAH	VOLUME	NAMA JURNAL
1.	2010	Masyarakat Dan Perubahan Sosial	Vol.VII No.2, Edisi April 2010, Hal. 100-110	Jurnal SPEKTRUM ISSN: 1829-5800
2.	2010	Pengaruh Ketidakpastian Lingkungan Terhadap Karakteristik Sistem Informasi Akuntansi Manajemen (Penelitian pada Perusahaan Tekstil Berskala Besar di Kota Bandung)	Vol.6 No.3, Edisi September 2010, Hal : 316 - 333	Jurnal CAPACITY ISSN: 1907 - 3313
3.	2011	Pengaruh pelaksanaan audit lingkungan terhadap efektifitas sistem Manajemen lingkungan pada PT. Krakatau Steel	Vol. 01 No. 03, April 2011, Hal : 143 – 162	Jurnal Quality ISSN : 2087 – 0000
4.	2010	Analisa Pelaksanaan Audit Lingkungan Atas Pengelolaan Limbah Cair Pada PT. Chevron Pacific Indonesia (Studi Kasus Limbah Air Terproduksi Lapangan Minas, Riau ) "	Vol.6 No.2 , Edisi Desember 2010, Hal : 140 - 151	Jurnal In Festasi ISSN: 0216-9517

#### F. Pengalaman Penyampaian Makalah Secara Oral Pada Pertemuan / Seminar

##### Ilmiah Dalam 5 Tahun Terakhir

No	Nama Pertemuan Ilmiah / Seminar	Judul Artikel Ilmiah	Waktu dan Tempat
----	---------------------------------	----------------------	------------------

1.	PROSIDING "Prospek Industri Sapi Perah Menuju Perdagangan Bebas 2020" Irdam A & Hermiyeti.	Analisis Produksi dan konsumsi susu di Indonesia	2008, Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan
2.	Seminar Nasional " Aspek Kebahasan Akuntansi Dalam Rangka Konvergensi IFRS 2012"	Aspek Kebahasan Akuntansi Dalam Rangka Konvergensi IFRS 2012	IAI Jakarta maret 2010
3.	Seminar " Konsepsi Perguruan Tinggi Dalam Membangun SDM Yang Mandiri Dan Bermartabat "	Konsepsi Perguruan Tinggi Dalam Membangun SDM Yang Mandiri Dan Bermartabat	Universitas Moestopo maret 2010
5	Pelatihan ISO 9001:2000 dan Penerapannya bagi Institusi Pendidikan "	Pelatihan ISO 9001:2000 dan Penerapannya bagi Institusi Pendidikan	Jakarta 25-28 april 2010
6	Trisakti International Workshop on Profesional And Business Eththics "	Profesional And Business Eththics	Trisakti Jakarta 13 Desember 2010
7	Seminar Internasional "Trisakti International Seminar on Profesional And business Eththics"	Trisakti International Seminar on Profesional And business Eththics	Trisakti Jakarta 14 Desember 2010
8	Workshop Hasil-hasil Penelitian Bidang Ketenagakerjaan Tahun 2010 "	Hasil-hasil Penelitian Bidang Ketenagakerjaan Tahun 2010	Jakarta 22 Desember 2010
9	Seminar Nasional Akuntansi Pemerintahan FE UNPAD"	Akuntansi Pemerintahan FE UNPAD"	UNPAD April 2011
10	Prosiding Seminar Nasional Tahunan Teknik Mesin XVI (SNTTM XV) Surabaya, 5-6	Pembuatan Produk Komposit Memanfaatkan Limbah Cair Perkebunan dan Industri	Prosiding Seminar Nasional Tahunan Teknik Mesin XVI,
11	Prosiding Seminar Nasional Tahunan Teknik Mesin XVI (SNTTM XV) Surabaya, 5-6	Desain Sistem Kontrol Komponen Mesin Pengering Karet	Prosiding Seminar Nasional Tahunan Teknik Mesin XVI,
12	Proceeding seminar Internasional Conference on Mechanical Engineering and Applied Composite Materials (MEACM2017)	Design Control Systems Of Rubber Dryer Machinery Components Using Programmable Logic Control (PLC)	Hongkong, 23-24 November 2017 (Submitted)

#### G. Pengalaman Penulisan Buku dalam 5 Tahun Terakhir

No	Judul Buku	Tahun	Jumlah Halaman	Penerbit
1				
Dst.				

#### H. Pengalaman Perolehan HKI Dalam 5 – 10 Tahun Terakhir

No.	Judul/Tema HKI	Tahun	Jenis	Nomor P/ID
1				
Dst.				

**I. Pengalaman Merumuskan Kebijakan Publik/Rekayasa Sosial Lainnya Dalam 5 Tahun Terakhir**

No.	Judul/Tema/Jenis Rekayasa Sosial Lainnya yang Telah Diterapkan	Tahun	Tempat Penerapan	Respons Masyarakat
1				
Dst.				

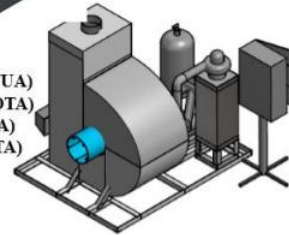
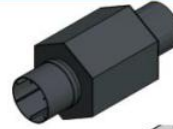
### L3. Haki, Publikasi, dan produk lainnya

#### 1. Teknologi Tepat Guna, Mesin *Rotary dryer* untuk pengeringan limbah cair.



#### PENELITIAN HIBAH KOMPETENSI

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



#### TIM PENELITI

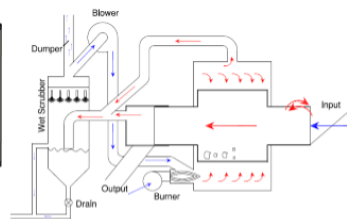
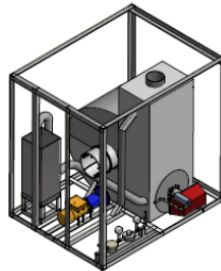
Dr.Eng. Hendra, S.T., M.T. NIDN 0018117303 (KETUA)  
Ariani Tanjung, S.S., M. Hum. NIDN 0004047605 (ANGGOTA)  
Dr. Hermiyetti S.E., M.Si. NIDN 0313066602 (ANGGOTA)  
Dr. Hernadewita, S.T., M.S. NIDN 4327076801 (ANGGOTA)

UNIVERSITAS BENGKULU  
OKTOBER 2017

### KOMPONEN MESIN PENGERING ROTARI UNTUK PROSES DAUR ULANG LIMBAH CAIR INDUSTRI KECIL DAN HASIL PERKEBUNAN

• Komponen mesin pengering rotari untuk pengolahan limbah cair terdiri atas:

- Cover.
- Chamber atau tempat pembakaran.
- Drum.
- Bushing.
- Exhaust.
- Burner.
- Motor penggerak.
- Pipa sirkulasi udara balik.
- Wet scrubber.



**Hasil Penelitian Berupa Teknologi Tepat Guna.**

2. Publikasi pada seminar nasional: “Pembuatan Produk Komposit Memanfaatkan Limbah Cair Perkebunan dan Industri” Seminar Nasional Tahunan Teknik Mesin XVI (SNTTM XVI) Surabaya, 5-6 Oktober 2017 (Publish).

Proceeding Seminar Nasional Tahunan Teknik Mesin XVI (SNTTM XVI)  
Surabaya, 5-6 Oktober 2017

## PEMBUATAN PRODUK KOMPOSIT MEMANFAATKAN LIMBAH CAIR PERKEBUNAN DAN INDUSTRI

Hendra<sup>1,\*</sup>, A. Indriani<sup>2</sup>, Hernadewita<sup>3</sup> dan Hermiyetti<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Teknik Mesin Universitas Bengkulu, Jl. W.R. Supratman Kandang Limun Bengkulu, Indonesia

<sup>2</sup>Teknik Elektro Universitas Bengkulu, Indonesia

<sup>3</sup>Teknik Industri Universitas Mercubuana, Kampus Menteng Jakarta Pusat, Indonesia

<sup>4</sup>Fakultas Ekonomi Universitas Bakrie, Kuningan Jakarta, Indonesia

\*h7f1973@yahoo.com

### Abstrak

Limbah hasil perkebunan dan industry seperti sawit, karet, cat dan lainnya dapat dibuat menjadi produk turunan. Produk turunan dari limbah ini dapat dibuat menjadi material komposit, serbuk arang untuk tinta printer, tanah lempung untuk pupuk dan produk lainnya. Produk turunan ini dibuat dengan memanfaatkan limbah cair dari hasil pengolahan produk perkebunan. Limbah cair ini diolah terlebih dahulu menggunakan mesin rotary dryer. Mesin rotary dryer dapat ditemukan penggunaannya pada pengolahan makanan, perkebunan, industry, jalan dan lainnya. Proses pembuatan produk turunan berupa material komposit dari limbah cair diawali dengan pengeringan limbah cair hasil perkebunan dan industry dengan menggunakan mesin rotary dryer. Produk hasil pengeringan berupa tanah, serbuk arang atau pasir karet akan dibuat menjadi material komposit menggunakan resin dan katalisnya. Komposisi kandungan material komposit diatur berdasarkan perbandingan fraksi volume yaitu 20% hingga 40%. Dari hasil pembuatan produk komposit ini dilakukan pengujian tarik atau bending untuk mengetahui sifat mekanik komposit sehingga didapatkan karakteristik kekuatan material ini. Selanjutnya akan dibuat produk turunan berupa body kendaraan bermotor dan dilakukan lagi uji impact terhadap produk yang dihasilkan.

Kata kunci : Limbah Cair, Komposit, Mesin Rotary dryer, Sifat Mekanik, Body Motor.

3. Publikasi pada Seminar Internasional yang dikeluarkan oleh The International Symposium on Mechanical Engineering and Science Engineering ISMSE 2017 dan *Trans Tech Publication dalam Jurnal Key Engineering Material (KEM/AAM)* dengan judul: Maximum stress on the drum dryer of rotary dryer machine for drying waste liquid process.



### Maximum Stress on the Drum Dryer of Rotary Dryer Machine for Drying Waste Liquid Process

Hendra<sup>1,a</sup>, Maduma Silalahi<sup>1,a</sup>, Anizar Indriani<sup>2,b</sup> and Hernadewita<sup>3,c</sup>

<sup>1</sup>Mechanical Engineering Dept Faculty of Engineering University of Bengkulu, Indonesia

<sup>2</sup>Electrical Engineering Dept Faculty of Engineering University of Bengkulu, Indonesia

<sup>3</sup>Mechanical Engineering Dept Faculty of Engineering University of Mercubuana, Indonesia


<sup>a</sup>mpe2\_boy@yahoo.com, <sup>b</sup>aniz\_raimin@yahoo.com, <sup>c</sup>hadeita@yahoo.com

**Keywords:** List Maximum Stress, Drum Dryer, Rotary Dryer Machine, Waste Liquid Treatment, Finite Element Method (FEM)

**Abstract.** Liquid waste treatment process can be done by utilizing the rotary dryer machine. The working principle of rotary dryer machine for waste liquid treatment is drain the waste liquid in the drum dryer with a temperature of 60 °C to 110 °C. The liquid waste included into the drum then the drum rotates to stir the liquid waste by using the blade in the drum drying and heat flowed from the burner into the drum dryer. Effect of high temperature causes the stress on the drum dryer. The maximum stress will cause the dryer drum short-lived. Stress that occurs in the drum dryer is depending on the design and material drum dryers. In this paper we will focus on the maximum stress in the drum dryer. Stainless steel and cast iron is use for material dryer drum and design of drum dryer are cylindrical and trapezium. Finite element method (FEM) is applied to calculate of the maximum stress on the dryer drum. FEM will be obtained the maximum stress value and the maximum stress position on the drum dryer of rotary dryer machine.

4. Pendaftaran Paten dengan judul: Mesin *Rotary Dryer* Untuk Proses Daur Ulang Limbah Cair

**USULAN UBER HKI  
BANTUAN PENDAFTARAN PATEN**



**DESAIN DAN ASSEMBLY SISTEM ROTARY DRYER  
RAMAH LINGKUNGAN UNTUK PROSES DAUR  
ULANG LIMBAH CAIR**

**TIM PENGUSUL:**  
Dr.Eng. Hendra, S.T., M.T. (KETUA)  
Anizar Indriani, S.T., M.T. ( ANGGOTA)  
Yoserizal, S.T. ( ANGGOTA)

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS BENGKULU  
2015**

**KEMENTERIAN HUKUM DAN HAK ASASI MANUSIA  
REPUBLIK INDONESIA  
DIREKTORAT JENDERAL KEKAYAAN INTELEKTUAL**  
Jl. H.R. Rasuna Said Kav 9-4, Kuningan, Jakarta Selatan, 12940  
Telepon: (021) 57905611; Faksimili: (021) 57905611  
Laman: <http://www.dgip.go.id>; Surel: [dgip@dgip.go.id](mailto:dgip@dgip.go.id)

Jakarta, 19 September 2016

Nomor : HKI.3-HI.05.01.02.P00201605825  
Lampiran : 1 (satu) berkas  
Hal : Pembertantuan Peryyaratan Formaltas Telah Dipenuhi

Yth. Universitas Bengkulu  
Jl. W.R. Supratman Kandang Limun Bengkulu 38371

Dengan ini diberitahukan bahwa Pemohonan Paten:  
Tanggal Pengajuan : 29 Agustus 2016  
(21) Nomor Pemohonan : P00201605825  
(71) Pemohon : Universitas Bengkulu  
(54) Judul Invenisi : MESIN ROTARY DRYER UNTUK PROSES DAUR ULANG LIMBAH CAIR  
(30) Data Prioritas :  
(74) Konsultan HKI :  
(22) Tanggal Penerimaan : 29 Agustus 2016


telah melewati tahap pemeriksaan formaltas dan semua persyaratan formaltas telah dipenuhi. Urutk itu akan dilakukan:

1. Pengumuman, segera setelah 18 (delapan belas) bulan sejak tanggal penerimaan atau segera setelah 18 (delapan belas) bulan sejak tanggal prioritas apabila pemohonan diajukan dengan hak prioritas, dalam hal Paten Sederhana atau (bulan) sejak tanggal prioritas apabila pemohonan diajukan dengan hak prioritas, dalam hal Paten Sederhana (Pasal 42 ayat 2 UU No. 14 Tahun 2001).
2. Pemeriksaan Substantif segera setelah masa publikasi selesai dan pemohon telah mengajukan permohonan pemeriksaan substantif.

Selain itu hak-hak yang perlu diperhatikan adalah sebagai berikut:

1. Pemohonan pemeriksaan substantif diajukan selambat-lambatnya 36 (tiga puluh enam) bulan sejak tanggal penerimaan untuk pemohonan paten biasa dan selambat-lambatnya 6 (enam) bulan sejak tanggal penerimaan untuk pemohonan paten sederhana, dengan disertai biaya sesuai yang tercantum pada PP No. 45 Tahun 2014.
2. Tidak diajukan permohonan pemeriksaan substantif dalam jangka waktu yang ditentukan tersebut akan mengakibatkan permohonan paten ini dianggap ditolak kembali.
3. Harap melakukan pembayaran kelebihan 0 buah klaim (@50.000) sebesar Rp. 0.
4. Pembayaran tambahan biaya akibat kelebihan jumlah klaim, diajukan selambat-lambatnya pada saat pengajuan pemeriksaan substantif. Apabila tambahan biaya tidak dibayarkan dalam jangka waktu sebagaimana dimaksud maka kelebihan jumlah klaim dianggap ditolak kembali (Pasal 28 ayat 2 dan 3 PP 34 Tahun 1991).
5. Jumlah halaman deskripsi yang terbayar halaman (Bila halaman deskripsi lebih dari 30).

a.n. Direktur Paten, Desain Tata Letak Sirkuit Terpadu dan Rahasia Dagang Kasubdit Pemohonan dan Publikasi,  
I. Aif Sjaamsudin, S.H., M.Si.  
NIP. 196303021987111001

  
00-010-151008

Tembusan:  
Direktur Jenderal Kekayaan Intelektual.

## 5. Bahan Ajar (Draft dan editing).

### BAHAN AJAR PEMILIHAN BAHAN DAN PROSES UNTUK PENGOLAHAN HASIL DAN LIMBAH PERKEBUNAN, PERTANIAN, INDUSTRI

Dr. Eng. HENDRA  
NIP. 197311182003121002

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS BENGKULU

### BAB I. PENDAHULUAN

Penerapan standar ISO dalam meloloskan kualitas suatu produk agar diterima oleh masyarakat dunia merupakan suatu tantangan yang harus dihadapi oleh Industri kecil, Industri pengolahan hasil kebun, Industri pengolahan hasil pertanian, Industri Kimia dan Industri lainnya. Pengolahan hasil produk harus mendapatkan sertifikasi standar mutu ISO 9001 dan 14000 dalam rangka meningkatkan penjualan produk. Penerapan standar ISO 9001 dan 14000 ini dimulai dari proses pemilihan dan proses mendapatkan bahan mentah, penggunaan bahan mentah, proses pembuatan produk dari bahan mentah, pengolahan limbah hasil pengolahan produk dan perawatan serta penjualan produk tersebut.

Saat ini setiap produk yang dihasilkan harus mendapatkan label atau lolos pemeriksaan dari standar ISO 9001 dan 14000. Standar ISO tersebut diberikan dalam bentuk barcode yang dapat dibaca dan dilihat dengan mudah. Jika suatu produk tidak memiliki label ISO 9001 dan 14000, maka produk tersebut dianggap tidak bermutu dan ramah lingkungan. Untuk mendapatkan legalisasi dari standar ISO 9001 dan 14000 setiap Industri harus

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 taploka [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 taploka, 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 ke dalam drum dan mesin dihidupkan. Selanjutnya drum diputar dan dipanaskan oleh burner dimana asap keluaran dari drum dilepas masuk ke dalam

## 6. Publikasi pada seminar nasional: “Distribusi Temperatur Pada Desain dan Pemilihan Material Drum Pengering Mesin Pengering *Rotary dryer* Untuk Pengolahan Limbah Cair Menggunakan Finite Volume Method” Seminar Nasional Tahunan Teknik Mesin XV (SNTTM XV) Bandung, 5-7 Oktober 2016 (Publish)

## Distribusi Temperatur Pada Desain dan Pemilihan Material Drum Pengering Mesin Pengering Rotary dryer Untuk Pengolahan Limbah Cair Menggunakan Finite Volume Method

Hendra<sup>1,\*</sup>, M. Silalahi<sup>1</sup>, A. Indriani<sup>2</sup>, M. Syaiful<sup>3</sup> dan Hemadewita<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Teknik Mesin Universitas Bengkulu, Jl. W.R. Supratman Kandang Limun Bengkulu, Indonesia

<sup>2</sup>Teknik Elektro Universitas Bengkulu, Indonesia

<sup>3</sup>Teknologi Ilmu Pertanian, Fakultas Pertanian Universitas Bengkulu, Indonesia

<sup>4</sup>Teknik Industri Universitas MercuBuana, Kampus Menteng Jakarta Pusat, Indonesia

\*h771973@yahoo.com

### Abstrak

Mesin rotary dryer banyak digunakan pada industry pengolahan makanan, perkebunan, dan lainnya. Mesin rotary dryer bekerja memanfaatkan panas untuk mengeringkan produk makanan, hasil perkebunan, pembuatan biji aspal dan sebagainya. Mesin rotary dryer memiliki drum pengering yang berfungsi sebagai bagian pengaduk atau pemanas produk yang akan dikeringkan. Dalam tulisan ini mesin rotary dryer digunakan untuk mengeringkan limbah cair dari hasil perkebunan seperti limbah cair sawit menjadi produk turunan yang memiliki nilai ekonomis tinggi. Produk turunan itu berupa tanah lempung dan arang yang dapat dijadikan pupuk, fiber atau material komposit. Komponen utama mesin rotary dryer dalam pengolahan limbah cair sawit adalah drum inlet dan outlet, drum pengering, burner, pompa, blower, wet scrubber, rangka dan komponen lainnya. Dimana komponen ini saling berhubungan dan mempengaruhi kinerja mesin rotary dryer. Komponen yang paling kritis dalam pengolahan limbah sawit ini adalah drum pengering karena drum pengering menerima langsung panas dari burner untuk mengeringkan limbah cair yang ada di dalam drum pengering dengan temperatur kerja hingga 110°C. Temperatur kerja yang tinggi diperlukan material yang tahan panas dan juga tahan korosi agar produk atau limbah yang akan dikeringkan dapat menghasilkan produk yang optimal, bersih dan ramah lingkungan. Pemilihan desain dan pembuatan drum yang tepat akan menunjang kinerja mesin rotary dryer dalam menghasilkan produk dengan waktu yang lebih singkat, bersih dan ramah lingkungan. Seperti pemilihan material yang tahan panas dan korosi, pembuatan drum pengering yang balance (center) sehingga memudahkan pergerakan dan pemertaan panas drum dan lainnya. Dalam penelitian ini sebelum drum dibuat dengan proses pengecoran terlebih dahulu dilakukan pemodelan desain menggunakan finite element dan volume method. Hal ini untuk menghemat biaya dalam pemilihan dan pembuatan material drum yang sesuai dengan temperatur pengeringan limbah cair dan produk yang akan dikeringkan. Material drum yang digunakan dalam penelitian ini adalah material stainless steel dan cast iron. Performance material drum yang diinginkan adalah distribusi temperatur yang cepat dan merata, tegangan thermal yang rendah, tahan korosi dan tahan reaksi kimia. Untuk mengetahui performance drum berupa distribusi temperatur dari material stainless steel dan cast iron dilakukan dengan menggunakan finite volume method. Dimana dalam analisis ini akan dilihat dari desain bentuk drum pengering dan dimensi drum berupa panjang, diameter dan tebal lapisan dinding pengering dengan temperatur kerja bervariasi dari 28°C hingga 110°C.

Kata kunci : Limbah Cair, Drum Pengering, Mesin Rotary dryer, Distribusi Temperatur, finite volume method.

### Pendahuluan

Mesin rotary dryer merupakan mesin yang dapat digunakan untuk mengolah dan

mengeringkan bahan mentah menjadi produk jadi berupa biji-bijian hasil panen, buah-buahan [1], butir [2], makanan [3], limbah cair [4] dan lainnya [5,6]. Prinsip kerja mesin

7. Publikasi pada Jurnal Internasional dengan judul “Assembly Programmable Logic Control (PLC) in the Rotary dryer Machine for Processing Waste Liquid System”, *Applied Mechanics and Materials*, ISSN: 1662-7482, Vol. 842, pp 319-323, © 2016 Trans Tech Publications, Switzerland Accepted: 2016-02-25 (Publish).



## Assembly Programmable Logic Control (PLC) in the Rotary Dryer Machine for Processing Waste Liquid System

Hendra<sup>1,\*</sup>, A. Indriani<sup>2,b</sup>, Hemadewita<sup>3,a</sup> and Y. Rizal<sup>4,c</sup>

<sup>1</sup>Mechanical Engineering Dept University of Bengkulu, Indonesia

<sup>2</sup>Electrical Engineering Dept University of Bengkulu, Indonesia

<sup>3</sup>Industrial Engineering Dept University of Mercubuana Jakarta, Indonesia

<sup>4</sup>Mechanical Engineering Dept University of Andalas, Padang Indonesia

<sup>a</sup>h711973@yahoo.com, <sup>b</sup>anz\_ralmin@yahoo.com

**Keywords:** PLC, Rotary Dryer Machine, Waste Liquid, Environment, Smart Relay Zello.

**Abstract.** Programmable Logic Controller (PLC) is widely used to control systems on the manufacturing industry, automotive industry and etc. PLC is used to regulate the production process and machine systems to work simultaneously and continue. PLC has system to regulate the movement of machine components, displacement system of product, system settings motion or displacement of other components. PLC is a control system with some advantages such as simple in design, easy to use and circuit modification, low cost, easy maintenance, high reliability and safe. In this paper, we will focus on the PLC that used in the control of equipment movement on the rotary dryer system for waste liquid processing. PLC will be control the movement of the motor for drum of dryer, heating system, water circulation in the wet scrubber system, vacuum cleaner and smoke systems. All these systems are connected by PLC and working by arranged the setting time of system. The first process, PLC will activate the motion system of motor to drive the dryer drum rotating to left or right side. Then the burner is active for heating the drum of dryer. Effect in this process made smoke and dust happen in the rotary dryer system. The pump automatically will be activating to spray water on a wet scrubber system to catch the dust and smoke. Dust and smoke will be inhaled by the blower and flow back into the rotary dryer machine. Therefore there is no smoke and dust flowing into the environment. The results show that the PLC can be control the motion system and processes machine rotary dryer to drying the waste liquid in short time. Such as 20 minutes to 5 liters of liquid waste volume and 30 minutes to 15 liters and made the waste liquid be friendly environment.

### Introduction

Programmable logic control (PLC) is a program that can be used to control the production process or transfer systems in the industry of manufacturing, automotive, chemistry and etc. PLC can to control the production processing, motion system of equipment, the movement of goods, the system of color settings and other systems. Principle of PLC is to process and set of the system using a programming language or ladder program. PLC have some advantages such as simple in design, easy to use and circuit modification, low cost, easy maintenance, high reliability and safe.

PLC has been use in the testing of rubber [1], water pumping system [2], spraying robots [3], making and mixing color process [4], three phase of induction motes [5], boiler [6], roll in the continuous pickling line [7] and others. In the previous study, the control system is connected by cables (by contactors and relays). Which the control circuit must be designed, chosen the specification and installation of the cable, installation of control systems must be carefully and in accordance with the design. It is takes time and high costs. Therefore by using the PLC system, the time to installation and operation can be reduced and cost becomes low. The principle of PLC different with the PC, which the PLC are digital input-output unit that directly linked to switched, sensors, relays and other external components. In the operation, the PLC does not require operator