

**LAPORAN AKHIR TAHUN
PENELITIAN PRIORITAS NASIONAL MASTERPLAN
PERCEPATAN DAN PERLUASAN
PEMBANGUNAN EKONOMI INDONESIA 2011-2025
(PENPRINAS MP3EI 2011-2025)**



***MANUFACTURING DAN ASSEMBLY MESIN PENERING
EFEK RUMAH KACA DENGAN SISTEM KONTROL GERAK
LINTASAN RUBBER SHEET UNTUK MEMPERCEPAT
PROSES PENERINGAN KARET***

Tahun ke-1 dari rencana 3 Tahun

TIM PENGUSUL:

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

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 EFEK RUMAH KACA DENGAN
SISTEM KONTROL GERAK LINTASAN RUBBER
SHEET UNTUK MEMPERCEPAT PROSES
PENGERINGAN KARET

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 : Dr HERMIYETTI S.E., M.Si
NIDN : 0313066602
Perguruan Tinggi : Universitas Bakrie

Anggota (2)
Nama Lengkap : Dr Hernadewita M.Si
NIDN : 4327076801
Perguruan Tinggi : Universitas Mercu Buana

Institusi Mitra (jika ada)
Nama Institusi Mitra : PT. Perkebunan Nusantara 7 Distrik Bengkulu
Alamat : Jl. Pangeran Natadirja Km.7 No.65, Bengkulu 38225,
Provinsi Bengkulu

Penanggung Jawab : Ir. Sufri Gunawan
Tahun Pelaksanaan : Tahun ke 1 dari rencana 3 tahun
Biaya Tahun Berjalan : Rp 171,250,000
Biaya Keseluruhan : Rp 596,459,000

Mengetahui,
Ketua LPPM UNIB


(Dr. Ir. ABIMANYU DIPO NUSANTARA.,
MP)
NIP/NIK 195612251986031003

BENGKULU, 19 - 10 - 2017
Ketua,


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

Menyetujui,
Rektor Universitas Bengkulu


(Dr. Ridwan Nurazi, SE., M.Sc)
NIP/NIK 196009151989031004

RINGKASAN

Penelitian ini menghasilkan mesin pengering efek rumah kaca dengan sistem kontrol gerak lintasan *rubber sheet* yang digunakan untuk proses pengeringan karet. Mesin ini bekerja dengan prinsip menyerap panas dari cahaya matahari yang masuk ke dalam ruangan pengering sehingga udara panas terperangkap dalam ruangan dan mengeringkan produk karet serta mengurangi kadar air karet. Mesin pengering ini didesain memiliki lintasan yang bergerak secara otomatis dimana karet digantungkan pada hanger pengait. Hanger pengait karet dipasang pada rantai yang berjalan dilintasan rel. Gerakan rantai pada lintasan rantai diatur dengan diatur dengan sistem kontrol menggunakan *microcontroller* atau *programmable logic control* (PLC). Pengaturan sisten gerak ini untuk membuat sistem pengeringan berjalan secara otomatis serta mengurangi penggunaan operator dan komponen lain. Komponen pada mesin pengering efek rumah kaca ini adalah ruang pengering, konstruksi rel rantai dan pengait, motor penggerak rantai, bantalan, pemanas, blower dan komponen pendukung lainnya. Prinsip kerjanya adalah karet basah dikaitkan pada hanger pengait kemudian sensor pendeteksi kedatangan karet akan memberikan informasi kepada PLC agar mengaktifkan pemanas dan komponen penggerak lainnya. Saat karet memasuki ruang pengering, komponen pemanas akan aktif jika temperature ruangan rendah dan sebaliknya akan stop jika temperature cukup untuk kondisi pengeringan. Temperature diatur agar penggunaan energy dari pemanas dapat diminimalkan karena mesin ini unsur pemanas utama didapatkan dari energy panas (energy matahari) yang terperangkap didalam ruang pengering. Pada saat cuaca hujan dan malam hari unsur pemanas dengan energy yang rendah akan memanaskan ruangan sehingga proses pengeringan karet ini dapat dipersingkat dengan proses pengolahan yang ramah lingkungan (tidak berbau, area pengeringan yang tidak luas dan lainnya). Dalam penelitian ini mesin pengering dibuat dalam dua tipe yaitu mini dan skala besar. Skala mini untuk mengetahui sistem kerja dan proses pengeringan otomatis menggunakan PLC dan skala besar untuk penerapan pengeringan di industry karet. Dari hasil pembuatan mesin pengering skala mini, didapatkan hasil proses pengeringan karet dengan sistem *control* otomatis menggunakan PLC dapat berjalan dengan baik. Dimana sistem dapat bergerak otomatis untuk memindahkan karet basah dari pintu masuk hingga masuk ke dalam rak-rak yang berisi rel pengait karet. Dan temperatur pengeringan yang digunakan untuk mengeringkan karet basah diset 70⁰C dengan waktu pengeringan beberapa jam (dimensi karet dengan panjang 3000 mm dan lebar 500 mm)

Kata kunci: Karet, Efek Rumah Kaca, *PLC*, Kualitas K3 Karet, Rel Lintasan

PRAKATA

Puji Syukur kehadiran Allah SWT berkat rahmat dan Hidayah-Nya, Penelitian Hibah MP3EI dengan judul “*Manufacturing Dan Assembly* Mesin Pengereng Efek Rumah Kaca Dengan Sistem Kontrol Gerak Lintasan *Rubber Sheet* Untuk Mempercepat Proses Pengeringan Karet” 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 MP3EI. Demikian juga ucapan terima kasih kepada adik-adik mahasiswa atas waktu dan dukungan yang diberikan sehingga dapat selesainya laporan akhir penelitian Hibah MP3EI ini. Tidak ada gading yang tidak retak, dimana masih banyak kekurangan dan kelemahan dari penulisan laporan dalam penelitian ini, untuk itu demi kesempurnaan dan kebaikan hasil penelitian ini kami dengan tangan terbuka menerima masukan dan kritikan. Akhirnya, harapan kami semoga penelitian ini dapat bermanfaat bagi kita semua, civitas akademika Universitas Bengkulu dan Negara Indonesia.

Tim Pelaksana

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	
RINGKASAN	
PRAKATA	
DAFTAR ISI	
DAFTAR TABEL	
DAFTAR GAMBAR	
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	2
2.1. Proses Pengolahan Karet Remah (<i>Crum Rubber</i>)	2
2.2. Efek Rumah Kaca.....	4
BAB III TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN.....	6
3.1. Tujuan Penelitian.....	6
3.2. Manfaat Penelitian.....	6
BAB IV METODE PENELITIAN.....	8
4.1. Lokasi Penelitian.....	8
4.2. Tahapan penelitian.....	8
4.2.1 Bahan, mesin dan Model Pengering Karet Menggunakan Efek Rumah Kaca..	8
4.2.2. Pembuatan Model dan <i>Prototype</i> Efek Rumah Kaca.....	11
4.3. Prosedur Penelitian.....	11
BAB V HASIL DAN LUARAN YANG DICAPAI.....	13
5.1 Hasil Penelitian.....	13
5.1.1. Pembuatan Mesin Efek Rumah Kaca dengan Sistem Kontrol Gerak dan	
Temperatur Skala Kecil	13
5.1.2. Pengujian Mesin Pengering Karet Skala Kecil.....	16
5.2 Luaran yang Dicapai.....	17
BAB VI RENCANA TAHAPAN BERIKUTNYA.....	19

BAB VII KESIMPULAN DAN SARAN.....	21
7.1 Kesimpulan.....	21
7.2 Saran.....	21

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Data Waktu Pengeringan Karet dan Daya Heater.....	17
Tabel 1. Data Kadar Air dan Berat Awal Karet	17
Tabel 1. Data Pengujian Kadar Air dan Berat Akhir Karet	17

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Proses Pengeringan Karet Crepe dengan Cara Diangin-anginkan	2
Gambar 2.2. Prototipe Mesin Pengering Efek Rumah Kaca.....	3
Gambar 4.1 Mesin Bubut.....	12
Gambar 4.2 Mesin Milling dan Pahat End Mild	13
Gambar 5.1 Konstruksi Komponen dan Sistem Kontrol mesin Efek Rumah Kaca.....	14
Gambar 5.2 Komponen Elektrik Mesin Pengering Karet Skala Kecil.....	15
Gambar 5.3 Ruang Mesin Pengering Karet Skala Kecil.....	16
Gambar 5.4 Konstruksi dan Komponen Penggerak Karet Mesin Pengering Karet..	16
Gambar 5.6 Perakitan Konstruksi dan Komponen Penggerak Karet Mesin Pengering Karet	17
Gambar 5.7 Ladder Program Sistem Kontrol Komponen Penggerak Karet Mesin Pengering Karet	17
Gambar 5.8 Hasil Penelitian Berupa Teknologi Tepat Guna.....	18
Gambar 6.1 As Sprocket, Sproket, Rel Tahanan Rantai dan Rantai.....	18
Gambar 6.2 Rangka Mesin Pengering Karet Skala 1:1.....	18

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Indonesia merupakan negara yang termasuk penghasil karet alam terbesar di dunia. Karet alam Indonesia banyak diekspor ke luar negeri dalam bentuk setengah jadi. Karet setengah jadi Indonesia diekspor ke luar negeri seperti Amerika, Eropa dan negara Asia sebesar 2,295 Juta Ton (tahun 2008) dalam bentuk karet standar Indonesia (SIR) dan *sheet* (RSS). Karet yang diekspor ini harus memenuhi kualitas dan standar yang ada di negara pengimpor (kadar karet kering/K3) dimana kualitas karet dipengaruhi oleh proses pengolahan dan pengeringannya. Selain SIR dan RSS ada juga jenis karet crepe yang dikeringkan dengan cara alamiah digantung pada area yang luas, dimana proses pengeringan ini memerlukan waktu yang lama 12-14 hari (kondisi cuaca normal) dan jika kondisi cuaca hujan waktu pengeringan lebih lama. Hal ini menyebabkan karet yang dijemur memiliki kualitas yang rendah dan selain itu petani karet jadi rugi karena harus menunggu waktu agar karet yang ada selesai diproses terlebih dahulu.

Beberapa peneliti melakukan proses pengeringan karet RSS dan crepe dengan cara pengasapan, pengeringan dengan bahan bakar batubara, briket tempurung, kayu karet, dan penjemuran dengan men-angin-anginkan. Proses ini memiliki beberapa kelemahan seperti tidak ramah lingkungan (bau, polusi udara), waktu pengeringan yang lama, kualitas kadar karet yang susah dikontrol. Untuk menanggulangi hal ini maka pada penelitian ini dibuat membuat mesin pengering memanfaatkan efek rumah kaca dengan kontrol gerak komponen dan temperature menggunakan *microcontroller*/PLC (Indriani, 2016, Hendra, 2016). Pengeringan dengan efek rumah kaca sudah diterapkan untuk hasil laut dan tani seperti ikan (Abdullah, 2002, Bala, 1999, Eko, 2003, Santosa, 2012, Mahyudin, 2010), kopi (Dyah, 1997), kakao (Nelwan, 1997), jagung pipilan (Mulyantara, 2008), pengolahan kopi dan ikan skala kecil (Puspipetek), jamur (Kristiawan, 2007).

Proses percepatan waktu pengeringan ini sangat membantu industry perkaretan maupun masyarakat petani karet. Merujuk kepada instruksi Presiden 1977 Republik Indonesia tentang masterplan percepatan dan perluasan pembangunan ekonomi Indonesia (MP3EI) dan Rencana Strategis Universitas Bengkulu maka pengolahan pengeringan karet ini menjadi bagian di Koridor Sumatera dalam meningkatkan nilai mutu dan ekonomis karet. Maka dalam penelitian ini focus pada proses pengolahan pengeringan karet menggunakan efek rumah kaca dengan sistem *control* gerak dan temperature PLC.

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Pengolahan Limbah

Indonesia termasuk negara pengekspor karet alam terbesar di dunia. Dimana karet tersebut diekspor dalam bentuk karet dengan standar karet Indonesia (SIR) (Industri Karet) dan *sheet* (RSS). Selain karet SIR dan RSS juga ada jenis karet crepe yang proses pengeringannya membutuhkan waktu yang lama. Seperti karet crepe yang dikeringkan dengan cara diangin-anginkan membutuhkan waktu 12-14 hari dalam kondisi cuaca normal/panas (lihat Gambar 2.1). Kalau cuaca hujan, waktu pengeringan lebih lama. Hal ini menyebabkan proses pengeringan karet menjadi terganggu dan kualitas kering karet rendah.

Sementara karet untuk ekspor keluar negeri harus memiliki kualitas yang sangat baik. Kualitas karet dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti cara pengumpulan lateks, pengolahan karet, pengasapan dan pengeringan karet. Proses pengasapan kering dan pengeringan bertujuan untuk mengawetkan dan mengeringkan *sheet*. Pengawetan dan pengeringan dengan pengasapan ini memerlukan bahan bakar dari kayu yang diambil kayu karet yang sudah tidak menghasilkan getah lagi. Proses pengeringan dengan pengasapan dan penggunaan kayu bakar ini sangat tidak efisien karena dibutuhkan waktu dan temperatur pengasapan yang sama (konstan), operator yang selalu harus menjaga agar bahan bakar tetap menghasilkan asap dan sulit mendapatkan jumlah asap yang sama serta kesulitan dalam membuat tempat pengasapan yang tidak bocor dan terhindar dari kebakaran akibat pengontrolan temperatur yang tidak baik. Hasil yang diperoleh dari pengeringan dengan cara pengasapan dan pemanasan ini adalah warna *sheet* yang dihasilkan tidak sama, terjadinya oksidasi dan adanya gelembung udara di dalam *sheet* serta tumbuhnya jamur karena proses pemanasan yang tidak merata. Akibatnya adalah harga jual karet dengan proses penjemuran ini murah dan tidak bisa diekspor langsung karena kualitas belum memenuhi standar (RSS 3 dan 4) serta proses ini juga tidak ramah lingkungan karena adanya kandungan CO yang dihasilkan saat pengasapan.

Cara lain untuk pengawetan karet adalah dengan cara menggunakan asap cair yang diperoleh dari penggunaan cangkang tempurung kelapa sawit sebagai pengganti asam format. Dimana asam format digunakan sebagai penggumpal dan pembakaran kayu karet sebagai pengeringnya. Hasil proses ini lebih baik dibanding dengan proses pengasapan kering dan pengeringan dengan kayu dimana warnanya lebih merata dan seragam. Selain dengan menggunakan pembakaran juga dapat dilakukan dengan penjemuran diudara panas.

Dimana udara panas dapat diperoleh dari pemanfaatan energi matahari melalui kolektor matahari atau menjebak panas yang ada didalam suatu ruangan tertutup (rumah kaca).



Gambar 2.1. Proses Pengeringan Karet Crepe dengan Cara Diangin-anginkan

Pengeringan karet dengan memanfaatkan sumber energi surya seperti kolektor matahari (Shvoong) dilakukan dengan mengalirkan panas yang dihasilkan dari kolektor matahari melalui pipa-pipa yang mengalirkan energi panas yang ditiupkan oleh blower ke dalam suatu ruangan tertutup untuk mengeringkan karet. Proses pengeringan dengan kolektor matahari ini lebih baik dibanding dengan proses pengeringan pengasapan dan pemanasan cair. Untuk kolektor matahari dapat dibuat dengan pelat datar atau terkonsentrasi (parabolik) (Hendra, 1999). Prestasi kolektor matahari dipengaruhi oleh komponen pendukungnya seperti absorber, radiasi surya dan pipa pengalir udara panas yang dihasilkan oleh absorber. Kelemahan kolektor matahari ini adalah ketergantungan terhadap kondisi cuaca dimana jika kondisi mendung atau berawan maka intensitas cahaya yang didapatkan menurun atau puncak intensitas cahaya matahari hanya ada pada waktu siang hari, sementara malam dan pagi hari intensitas cahaya matahari berkurang. Intensitas cahaya matahari ini sangat diperlukan pada proses pengeringan dengan kolektor matahari.

Alternatif lain yang dapat dimanfaatkan untuk pengeringan karet adalah dengan efek rumah kaca, dimana panas dari matahari dijebak dalam suatu ruangan tertutup yang terbuat dari kaca. Panas yang terdapat dalam ruangan akan mengeringkan karet, dimana pada proses pengeringan ini karet berjalan di rel lintasan dari bawah ke atas atau

horizontal. Pergerakan karet dan panas yang ada dalam ruangan diatur sesuai dengan kondisi karetnya. Proses pengontrolan ini dapat dilakukan dengan menggunakan *microcontroller*/PLC. Jika panas dalam ruangan terlalu tinggi maka diturunkan dengan menggunakan blower yang dikontrol dengan *microcontroller*/PLC dan dipasang pada dinding rumah kaca.

Langkah-langkah pengolahan karet adalah:

1. Lateks kebun diolah menjadi bahan olahan karet yang sudah diremah (*crum rubber*).
2. Bokar dipotong-potong, dibersihkan dari kotoran dan diproses menjadi blanket berupa lembaran dengan panjang 7-9m dan tebal 5-7mm. Selanjutnya blanket dijemur dan dikeringkan selama 12 hari. Blanket kering ini diolah menjadi karet remah dengan diameter 5 mm.
3. Blangket kemudian dikeringkan dalam dryer dengan temperatur 122°C untuk blanket dan 110°C untuk WF. Pengeringan dilakukan untuk mengurangi kadar air dan menghindari terjadinya proses mikrobiologis pada karet seperti timbulnya jamur.
4. Setelah pengeringan dilakukan pengepresan, pembungkusan dan pengepakan. Pada proses pengepresan karet remah kering dibuat menjadi bandela dengan berat 35kg dan dikemas dalam kemasan SW. Kemudian dipres dengan dimensi 60x30x17 cm. Kemudian dibungkus agar karet remahan terhindar dari pengaruh kelembaban lingkungan dan di masukan dalam plastik transparan dan peti kemas.

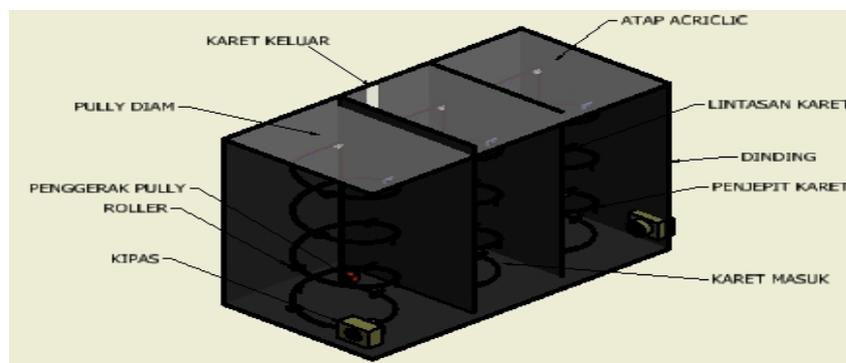
Proses pengolahan karet terdiri atas proses pembersihan karet dari kotoran, penggilingan karet berupa *sheet* dan *crepe* disebut baterai *sheet*. Mesin penggilingan untuk *crepe* dikenal dengan nama baterai *crepe*, tangki atau bejana koagulasi, rumah pengeringan dan rumah pengasapan

2.2 Efek Rumah Kaca

Efek rumah kaca merupakan efek yang bisa memberikan sisi positif dan negatif dalam kehidupan manusia. Sisi negatifnya adalah menipisnya lapisan ozon yang ada di bumi sementara sisi positifnya membuat bumi menjadi hangat. Efek rumah kaca diibaratkan seperti suatu proses pemanasan dimana cahaya matahari yang masuk ke bumi melalui lapisan atmosfer akan diserap dan dipantulkan kembali ke atmosfer. Ketika mencapai bumi sekitar 70% dari energinya akan tertinggal di bumi yang disimpan oleh tanah, lautan, tumbuhan serta benda-benda lainnya. Sisanya 30 % sisanya dipantulkan melalui awan, hujan serta permukaan reflektif lainnya. Energi yang 70% tidak akan selalu

berada di bumi karena benda-benda lain juga akan menyerap panas tadi dan mengeluarkan radiasinya. Panas tersebut akan masuk ke ruang angkasa dan tinggal disana dan kembali dipantulkan ke bumi melalui lapisan atmosfer seperti karbon dioksida.

Efek rumah kaca saat ini banyak dimanfaatkan untuk menanggulangi proses pemanasan dari mesin lain seperti pengeringan dengan efek rumah kaca yang terdapat pada proses pengeringan hasil laut dan tani seperti ikan (Abdullah, 2002, Bala, 1999, Eko, 2003, Santosa, 2012), kopi (Dyah, 1997), kakao (Nelwan, 1997) jagung pipilan (Mulyantara, 2008), pengolahan kopi dan ikan skala kecil (Puspipitek), jamur (Kristiawan, 2007). Efek rumah kaca juga dapat digunakan sebagai pengering hasil pertanian lain seperti karet dan lainnya. Bentuk desain mesin pengering efek rumah kaca yang dibuat dapat dilihat pada Gambar 2.2.



Gambar 2.2. Prototipe Mesin Pengering Efek Rumah Kaca

Proses pengeringan karet banyak dilakukan dengan memanfaatkan beberapa proses seperti pengasapan (bahan bakar kayu dan batu bara) (Abdullah, 2002, Dyah, 1997), penjemuran di dalam ruang dengan udara terbuka, dan pengeringan dengan energi surya (Mulyantara, 2008). Pengeringan ini memiliki beberapa kekurangan seperti tidak ramah lingkungan, waktu pengeringan yang lama (pengaruh cuaca) dan pembuatan mesin yang mahal (*solar cell*). Untuk menanggulangi hal ini dirancang mesin pengering efek rumah kaca dengan sistem kontrol gerak lintasan *rubber sheet* untuk mempercepat proses pengeringan karet.

BAB 3 TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN

3.1. Tujuan

Tujuan penelitian ini adalah membuat mesin pengering efek rumah kaca dengan sistem kontrol gerak lintasan *rubber sheet* menggunakan *microcontroller/PLC* untuk mempercepat proses pengeringan karet dan mengimplementasikan alat ini kepada masyarakat dan industri pengolahan karet.

Penelitian ini memiliki tujuan khusus yaitu:

- a. Membuat mesin pengering efek rumah kaca dengan sistem kontrol gerak lintasan *rubber sheet* menggunakan *microcontroller/PLC* sebagai bagian dari teknologi tepat guna.
- b. Mempercepat proses pengeringan karet dengan menggunakan mesin pengering efek rumah kaca dan mengurangi waktu tunggu proses pengeringan karet.
- c. Meningkatkan kadar kering karet sehingga memiliki nilai ekonomis yang tinggi.
- d. Mengetahui sistem kerja kontrol *microcontroller/PLC* untuk proses pengeringan karet sehingga dapat diusulkan untuk paten.

3.2. Manfaat Hasil Penelitian

Manfaat penelitian ini adalah:

1. Untuk menghasilkan model dan strategi percepatan pembangunan perekonomian terutama pada proses pengeringan karet untuk meningkatkan kualitas kering karet menggunakan mesin pengering efek rumah kaca yang ramah lingkungan dengan sistem *control PLC*.
2. Menghasilkan Mesin pengering karet yang dapat digunakan oleh masyarakat penghasil karet dan industry pengolahan karet.
3. Sebagai bagian penerapan teknologi tepat guna untuk membantu proses pengeringan karet dengan kualitas standard karet. Dimana proses pengeringan karet selama ini selalu menjadi kendala dalam proses pengolahan karet seperti kondisi cuaca dan alam Indonesia khususnya daerah Propinsi Bengkulu sebagai bagian dari koridor Sumatera dan komponen pendukung pengolahan yang tidak ramah lingkungan (penggunaan bahan bakar kayu, batubara dan tempurung sawit atau kelapa) dan mahal (*solar cell*).
4. Mesin pengering efek rumah kaca ini dapat mengurangi waktu pengeringan, waktu tunggu karet diolah sehingga dapat meningkatkan produktifitas dengan

kualitas K3 sesuai standar karet Indonesia, penurunan ongkos produksi, proses pengolahan yang ramah lingkungan, murah serta dapat diterapkan di perkebunan masyarakat dan Industri dalam pengolahan karet sehingga kesejahteraan dan perekonomian masyarakat meningkat.

BAB.4. METODE PENELITIAN

4.1. Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian adalah di Laboratorium Teknik Mesin Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Bengkulu dan P.T. Perkebunan Nusantara VII (Persero) Distrik Bengkulu. Untuk dapat membuat pengering karet dengan pemanfaatan efek rumah kaca terlebih dahulu dilakukan pengamatan kondisi proses pengeringan karet yang dilakukan di Padang Palawi Propinsi Bengkulu, membuat model dan *prototype* mesin pengering karet efek rumah kaca dengan sistem *control* menggunakan PLC, membuat gambar teknik serta pengujian kinerja atau prestasi mesin sehingga diperoleh efisiensi mesin pengering dan aplikasi ke masyarakat.

4.2. Tahapan Penelitian

Prosedur penelitian meliputi:

1. Perancangan dan pembuatan *prototype* mesin pengering efek rumah kaca,
2. Pembuatan komponen mesin pengering efek rumah kaca skala industri meliputi:
 1. Ruang pengeringan karet.
 2. Rel dudukan rantai penggerak hanger pengait karet.
 3. As dan sprocket untuk penggantungan rantai penggerak.
 4. Roda gigi.
3. Pemodelan sistem *control* penggerak komponen dengan PLC dan pembuatan pengaturan suhu ruangan dengan *microcontroller* beserta pemasangannya dan pengujian kinerja mesin pengeringan karet dengan efek rumah kaca seperti terlihat pada Gambar 2.2.
4. Pengujian mesin pengering efek rumah kaca dan sistem *control* pengeringan menggunakan PLC meliputi waktu pengeringan, temperature pengeringan, kapasitas pengeringan, efisiensi sistem *control* gerak karet.

4.2.1 Bahan dan Model Mesin Pengering Efek Rumah Kaca

Model mesin pengering efek rumah kaca dengan sistem *control* gerak dan temperatur menggunakan PLC dibuat dengan gambar teknik. Bahan yang digunakan untuk mesin pengering karet dengan efek rumah kaca ini adalah

1. Fiber.
2. As sproket.
3. Sproket.
4. PLC.
5. Sensor temperatur.

6. Sensor warna.
7. Besi/Aluminium.
8. Kayu dan triplek.
9. Komponen pendukung lainnya.

Spesifikasi dan tipe komponen sensor adalah:

1. Sensor Proximity CR30-AO:
 - Tipe Kapasitif (sensing non metral & metal)
 - Tegangan Kerja 24 VDC
 - Output NPN
 - Jarak Max Deteksi 3 cm
2. Sensor Proximity:
 - Tipe infrared obstacel
 - Tegangan Kerja 24 VDC
 - Output NPN
 - Jarak deteksi 3 – 50 cm
3. Sensor Fiber Optic:
 - a. AUTONICS BF4R Amplifier, Fiber Optic, Auto Tune,
 - Output NPN
 - Tegangan Kerja 12-24 VDC
 - b. Cable Fiber Optic
 - Tipe Diffuse Reflective
 - Diameter 6 mm Threaded End, 30R, 2 m Length
4. Sensor Temperature
 - Tipe LM35DZ
 - Tegangan Input 24 VDC
 - Tegangan Output 0 – 10 V
 - Range Temperatur 0 – 350°C
5. Push Button
 - Tipe Push On
 - Tipe koneksi NO (Normally Open)
 - Tegangan kerja 3A 250 VAC
 - Suhu Kerja 25 - 85°C
6. Relay

Tegangan Kerja 5 VDC, 12VDC

Arus 100 mA

Load: 250V 10A AC atau 30V 10A DC

7. Motor DC

Motor DC TOSHIBA DGM-204-2A (dilengkapi dengan gear box)

Gear ratio 200:1

Torsi 25 kg*cm

Tegangan kerja 24 VDC

Arus 0,85 mA

Kecepatan Rotasi 22 rpm

Arah putar: CW, CCW

8. Heater

Tegangan Kerja 220 VAC

Daya 766 Watt (2 Heater)

Temperatur ≥ 90 °C

9. Blower

Cooling Fan

Tegangan Kerja 12 VDC

Arus 0,15 A

Daya 2,5 Watt

10. Alarm/Buzzer

Active buzzer with built-in 2 kHz oscillator

Onboard Transistor 9012 drive

Tegangan Kerja 3,3 – 5 VDC

11. LED

LED warna

12. Tegangan Kerja 5 VDC

Proses pembuatan komponen dilakukan dengan menggunakan:

1. Mesin bubut, bentuk mesin bubut yang digunakan dapat dilihat pada Gambar 4.1.



Gambar 4.1 Mesin Bubut

2. Mesin Milling, dimana mesin milling dan pahat end mild yang digunakan dapat dilihat pada Gambar 4.2.



Gambar 4.2 Mesin Milling dan Pahat End Mild

3. Mesin bor.
4. Mesin Gerinda.

Setelah semua komponen selesai dibuat dilanjutkan dengan pembuatan konstruksi mesin terbuat dari rangka kayu dan besi atau aluminium untuk konstruksi rumah kaca dan *microcontroller*/PLC serta *blower*.

4.2.2. Pembuatan Model dan *Prototype* Efek Rumah Kaca

Pembuatan model dan *prototype* dilakukan dengan menggunakan gambar teknik dan mesin. Selanjutnya dibuat dan dibangun *prototype* dalam skala kecil dan pemasangan instalasi dalam rumah kaca

4.3. Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian untuk tahun I yang dilakukan difokuskan pada pembuatan *prototype* mesin pengering efek rumah kaca dengan sistem kontrol gerak lintasan *rubber sheet* meliputi:

1. Membuat rangka dudukan rumah/ruang pengering dari material steel/aluminium, kayu dan triplek.
2. Membuat rumah/ruang pengering dari material acrylic tebal 5 mm.
3. Membuat komponen penggerak dan hanger pengait karet seperti dudukan rantai, as sprocket, roda gigi, pengait karet dan lainnya dari material steel.
4. Membuat rangkaian sistem kontrol temperatur, gerak dan warna menggunakan bahasa ladder program PLC.
5. Merakit komponen rangka dudukan rumah/ruang pengering, komponen penggerak, roda gigi, rantai, rel penahan rantai, motor, pulley, sensor temperatur, sensor warna, sensor gerak, PLC, rumah/ruang pengering.
6. Melakukan pengujian pengeringan karet basah dan mencatat lamanya waktu pengeringan yang dibutuhkan untuk variasi ukuran karet.

BAB 5. HASIL DAN LUARAN YANG DICAPAI

5.1 Hasil Penelitian

5.1.1 Pembuatan Mesin Efek Rumah Kaca dengan Sistem Kontrol Gerak dan Temperatur Skala Kecil

Pembuatan mesin efek rumah kaca dengan sistem kontrol gerak dan temperatur skala kecil/laboratorium telah dilakukan yang diawali dengan pembuatan:

1. Konstruksi komponen mesin pengering dan rel penggerak rantai pengait hanger.

Konstruksi komponen mesin pengering dan rel penggerak rantai pengait hanger terbuat dari kayu, aluminium dan besi. Bentuk konstruksi yang dibuat dapat dilihat pada Gambar 5.1.



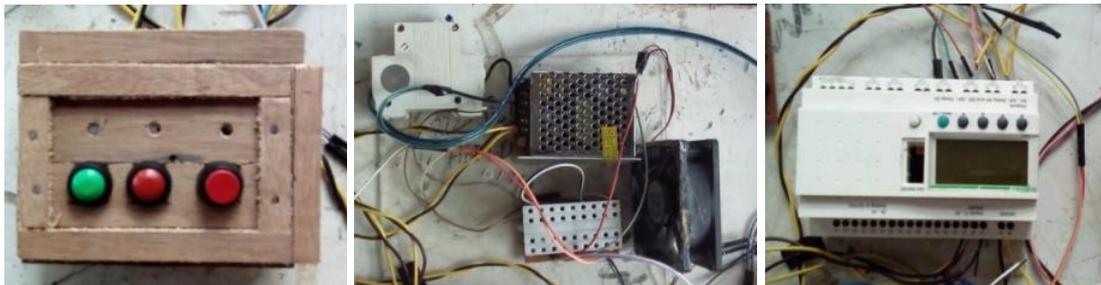
Gambar 5.1 Konstruksi Komponen dan Sistem Kontrol mesin Efek Rumah Kaca

2. Pembuatan model sistem kontrol gerak dan temperatur.

Komponen sistem *control* mesin pengering karet skala kecil meliputi komponen elektrik dan mekanik. Komponen elektrik mesin pengering karet skala kecil dapat dilihat pada Gambar 5.2 terdiri atas:

1. Stop kontak.

2. Relay.
3. PLC/*Microcontroller*.
4. LCD.
5. Sensor gerak/proximity.
6. Senor warna.
7. Sensor temperature.
8. Ruang pengering (rumah pengering)



a. Stop Kontak

b. Relay

c. PLC/*Microcontroller*



d. LCD

e. Sensor Gerak

f. Sensor Warna

Gambar 5.2 Komponen Elektrik Mesin Pengering Karet Skala Kecil

3. Pembuatan rumah atau ruangan pengering karet dari bahan acrylic.

Dimensi rumah atau ruang pengering karet adalah 850 x 450 x 450 mm terbuat dari material acrylic dengan tebal 5 mm seperti terlihat pada Gambar 5.3. Pada ruang pengering karet dipasang blower untuk media pengisap udara panas yang berlebih dari dalam ruangan ke luar. Dari hasil pengujian didapatkan temperature pengeringan sebesar 70°C.



Gambar 5.3 Ruang Mesin Pengering Karet Skala Kecil

4. Pembuatan konstruksi sistem penggerak karet.

Konstruksi sistem penggerak mesin pengering karet skala kecil terdiri atas:

1. Rangka penahan dudukan rel rantai dan roda gigi.
2. Rantai dengan tipe RS 30 dengan jumlah mata rantai 120 buah dengan panjang setiap mata rantai 30mm.
3. Sprocket.
4. As sprocket.
5. Rel dudukan rantai

Konstruksi sistem penggerak karet dapat dilihat pada Gambar 5.4.

5. Perakitan konstruksi rumah pengering dan sistem *control* mesin pengering karet.

6. Pembuatan ladder program

Hasil pembuatan ladder program untuk sistem *control* mesin pengering karet ini dapat dilihat pada Gambar 5.7. Dimana pada Gambar terlihat perintah tentang karet masuk, pengaktifan motor dan lainnya yang menunjukkan bahwa program ladder ini telah berhasil bekerja dan bersinergi dengan semua komponen yang ada pada mesin pengering karet seperti motor, sensor dan sistem penggerak karet lainnya.

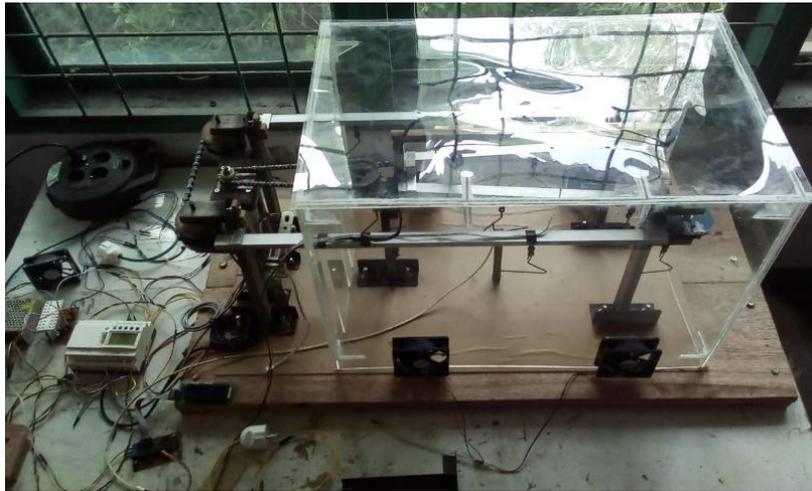


a. Konstruksi rangka mesin pengering karet

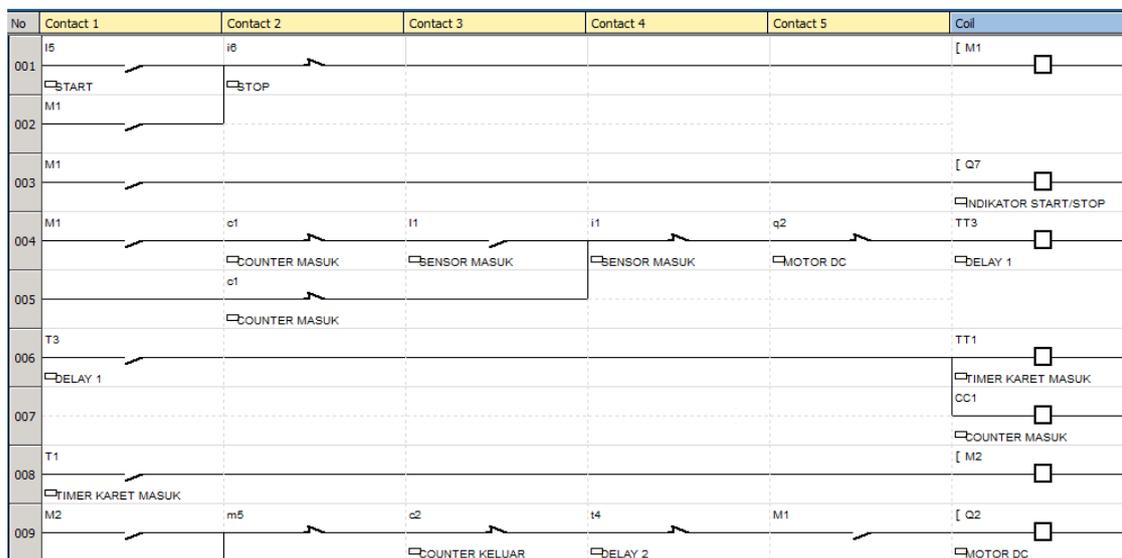


b. Rantai dan sprocket mesin pengering karet

Gambar 5.4 Konstruksi dan Komponen Penggerak Karet Mesin Pengering Karet



Gambar 5.6 Perakitan Konstruksi dan Komponen Penggerak Karet Mesin Pengering Karet



Gambar 5.7 Ladder Program Sistem Kontrol Komponen Penggerak Karet Mesin Pengering Karet

5.1.2 Pengujian Mesin Pengering Karet Skala Kecil

Hasil pengujian karet dengan dimensi 100 x 50 mm dengan tebal 10 mm dapat dilihat pada Tabel 1, dimana waktu yang dibutuhkan untuk pengeringan karetnya adalah

109 menit dari temperature awal 32⁰C hingga 70.2⁰C dengan daya listrik yang digunakan untuk pemanas 766, 2 w. Kadar air dan berat akhir karet adalah 10.5⁰C dan 30 gram sementara kondisi awal karet basah adalah 18.5⁰ untuk kadar air dan berat 45 gram. Data ini menunjukkan dalam pengujian karet terlihat beratnya berkurang 15 gram dan dengan kata lain mesin pengering karet skala kecil sudah dapat berfungsi untuk mengeringkan karet.

Tabel 1. Data Waktu Pengeringan Karet dan Daya Heater

Temperatur awal (°C)	Temperatur akhir (°C)	Lama proses pengeringan (menit)	Total waktu pengujian (menit)	Daya Heater (Watt)
32	70,2	109	112	I=3,7 A V=207,1 V P= 766,27 Watt

Tabel 2. Data Kadar Air dan Berat Awal Karet

Karet hanger ke-	Sisi Depan (%)			Sisi Belakang (%)			Kadar Air	Berat karet (gram)
	BA	BT	BB	BA	BT	BB	Rata-rata (%)	
1	18,5	19	20	14,5	12,5	9	15,58	45
2	11	9,5	8,5	16	18	18	13,5	40
3	16	18,5	18	15	15,5	12	15,8	40

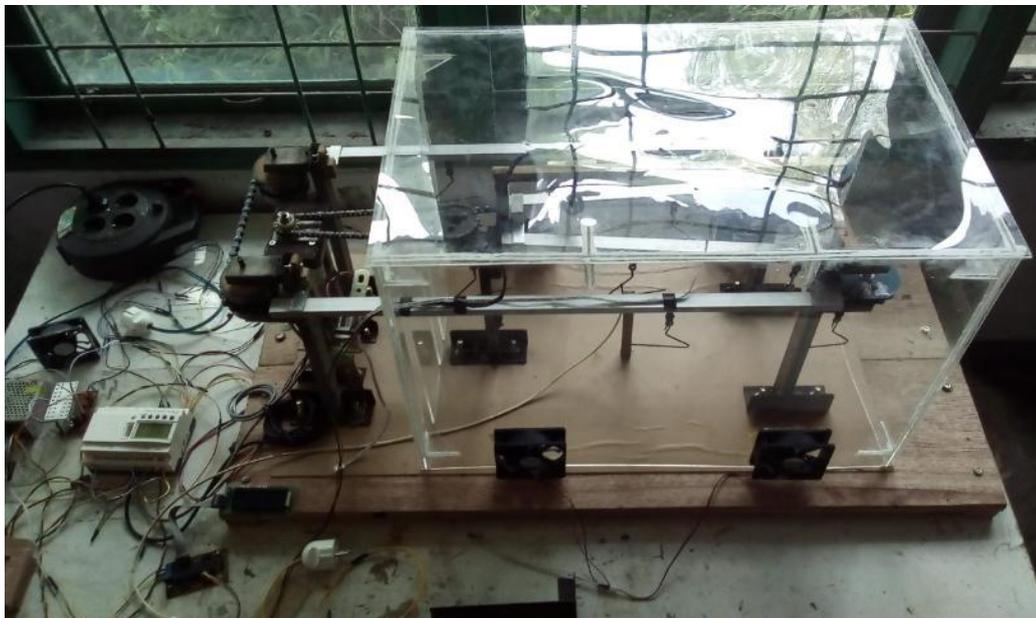
Tabel 3. Data Pengujian Kadar Air dan Berat Akhir Karet

Karet hanger ke-	Sisi Depan (%)			Sisi Belakang (%)			Kadar Air	Berat karet (gram)
	BA	BT	BB	BA	BT	BB	Rata-rata (%)	
1	11	11	11,5	11,5	10,5	10,5	11	30
2	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	30
3	10,5	10,5	10,5	11,5	10,5	10,5	10,6	30

5.2 Luaran Yang Dicapai

Pada penelitian ini telah menghasilkan luaran dalam bentuk mesin pengering karet efek rumah kaca dengan sistem *control* temperature dan gerak menggunakan PLC skala kecil sebagai bagian dari teknologi tepat guna dan bermanfaat bagi dunia Industri dalam pengolahan karet terutama untuk proses pengeringan karet yang ramah lingkungan dan juga bagi Masyarakat petani karet. Luaran yang telah dicapai adalah:

1. Teknologi Tepat Guna, mesin pengering karet efek rumah kaca dengan sistem *control* temperature dan gerak menggunakan PLC skala kecil (lihat Gambar 5.8).
2. Publikasi pada seminar nasional: “Desain Sistem Kontrol Komponen Mesin Pengering Karet Menggunakan Programmable Logic Control (PLC)” Seminar Nasional Tahunan Teknik Mesin XVI (SNTTM XVI) Surabaya, 5-6 Oktober 2017 (Submitted).
3. Usulan Paten Mesin Pengering Karet dengan Ssitem Kontrol Gerak Otomatis menggunakan PLC (Draft).
4. Publikasi pada seminar internasional/jurnal internasional: “Control of motion and temperature for drying of rubber sheet process using programmable logic control (PLC)” 2017/2018 (Draft).



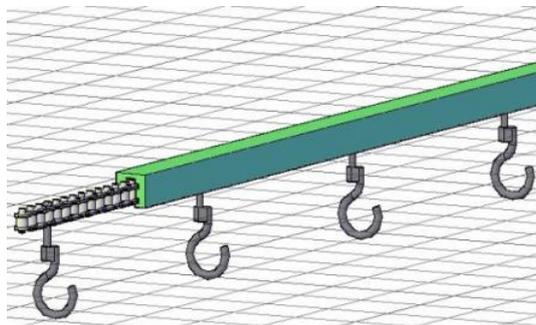
Gambar 5.8 Hasil Penelitian Berupa Teknologi Tepat Guna.

BAB 6. RENCANA TAHAPAN BERIKUTNYA

Rencana tahap selanjutnya adalah pengujian *performance* mesin pengering karet efek rumah kaca dengan sistem *control* temperature dan gerak menggunakan PLC skala kecil menitikberatkan pada variasi dimensi karet, temperature pengeringan dan kecepatan motor. Selanjutnya saat ini telah dibuat beberapa komponen mesin pengering karet efek rumah kaca dengan sistem *control* temperature dan gerak menggunakan PLC untuk skala 1:1. Dimana mesin skala ini akan digunakan di Industri pengolahan dan pengeringan karet dengan terlebih dahulu dilakukan pengujian *performance* dari mesin pengering skala 1:1 ini. Komponen mesin pengering karet efek rumah kaca dengan sistem *control* temperature dan gerak menggunakan PLC untuk skala 1:1 yang telah selesai dibuat adalah:

1. As sprocket sebagaiudukan dari rantai penggerak karet basah.
2. Tahanan rel rantai tempat kedudukan hanger pengait karet kering.
3. Sprocket dan rantai.

Bentuk as sprocket, tahanan rantai, rantai dan sprocket dapat dilihat pada Gambar 6.1. Selanjutnya akan dibuat konstruksi ruang pengering dengan ukuran 4000 x 2000 mm dua lantai dengan menggunakan rangka besi/aluminium dan rumah pengering dari acrylic/kaca seperti terlihat pada Gambar 6.2



a. Rantai dan Rel Tahanan Rantai



b. As Sprocket dan Sprocket

Gambar 6.1 As Sprocket, Sprocket, Rel Tahanan Rantai dan Rantai.



Gambar 6.2 Rangka Mesin Pengering Karet Skala 1:1

BAB 7. KESIMPULAN DAN SARAN

7.1 Kesimpulan

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

1. Mesin pengering karet efek rumah kaca dengan sistem *control* temperature dan gerak menggunakan PLC skala kecil dapat bekerja untuk mengeringkan karet dimana sistem kerjanya secara otomatis terintegrasi menggunakan *control* PLC.
2. Waktu yang dibutuhkan untuk pengeringan karetnya adalah 109 menit dari temperature awal 32⁰C hingga 70.2⁰C dengan daya listrik untuk pemanas 766.2 w. Kadar air dan berat akhir karet adalah 10.5⁰C dan 30 gram sementara kondisi awal karet basah adalah 18.5⁰ untuk kadar air dan berat 45 gram.

7.2 Saran

Dalam pemasangan komponen gerak dan sensor harus berhati-hati karena sensor memiliki sensitifitas yang tinggi.

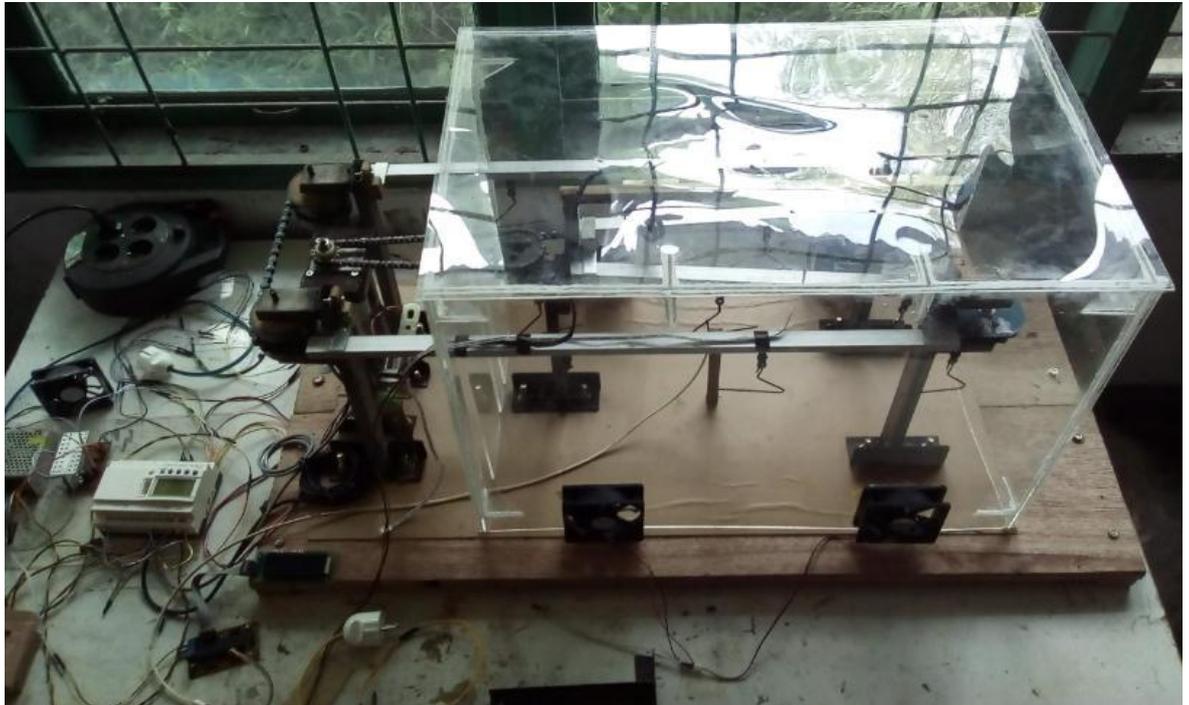
DAFTAR PUSTAKA

- 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.
- Bala, B.K , and Mondol, M.R.A. 1999. “*Exprerimental investigation on solar drying of fish using solar tunnel drier*”, Bali, Indonesia, Proceeding of the First Asian Australian Drying Conference.
- Dyah, W.1997. “Analisis pengeringan pada alat pengering kopi (*Coffea sp*) efek rumah kaca berenergi surya” [tesis]. Bogor: Institut Pertanian Bogor, Program Pascasarjana
- Eko, A.R. 2003, “Kinerja sistem pengering kombinasi tipe efek rumah kaca berenergi surya, angin, dan biomassa pada pengering ikan teri” [skripsi], Bogor: Institut Pertanian Bogor, Fakultas Teknologi Pertanian.
- Indriani, A, Hendra, Witanto, Y., *Error of Assembly Microcontroller Arduino Mega and ATmega in the Control of Temperature for Heating and Cooling Sistem*, Applied Mechanics and Materials, ISSN: 1662-7482, Vol. 842, pp 319-323, Trans Tech Publications, Switzerland.
- Hendra, Indriani, A., Hernadewita, Rizal, Y., *Assembly Programmable Logic Control (PLC) in the Rotary Dryer Machine for Processing Waste Liquid Sistem*, Applied Mechanics and Materials, ISSN: 1662-7482, Vol. 842, pp 319-323.
- Hendra, Pengujian kolektor matahari parabolik susunan seri dan paralel, 1999, Tugas Akhir Fakultas Teknik Universitas Andalas, Padang.
- Kristiawan, Budi, 2007, “Teknik Pengeringan Jamur dengan Memanfaatkan Efek Rumah Kaca dan Energi Suplemen Biobriket Limbah Log Bag dalam Rangka Peningkatan Eksport”, Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat UNS, Penelitian, Dikti, Hibah bersaing Lanjutan.
- 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.
- Nababan, B., “Sistem Pengering Ikan Efek Rumah Kaca (ERK) Berenergi Surya Tipe Kerucut Terpancung“, 2007, Journal Forum Pascasarjana Vol. 30, No. 1, 39-47, IPB.
- Nelwan, L.O. 1977, ”Pengeringan kakao dengan energi surya menggunakan rak pengering dengan kolektor tipe efek rumah kaca” [tesis]. Bogor: Institut Pertanian Bogor, Program Pascasarjana
- Santosa, H., Pemanfaatan Energi Surya dengan Efek Rumah Kaca dalam Perancangan Sistem Pengering Kerupuk dan Ikan di daerah Kenjeran, 2012, Prosiding Seminar Nasional Aplikasi Sains & Teknologi (SNAST) Periode III ISSN: 1979-911XYogyakarta, 3 November 2012 A-61.
- , <http://puspiptek.ristek.go.id/media.php?module=detailberita&id=745-memanfaatkan-efek-rumah-kaca-sebagai-pengering.html>
- , <http://mahyuddin.student.umm.ac.id/2010/08/26/dampak-positif-dari-efek-rumah-kaca/dampak-positif-dari-Efek-Rumah-Kaca>.

LAMPIRAN

Luaran yang dihasilkan:

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



Gambar Hasil Penelitian Berupa Teknologi Tepat Guna.

2. Publikasi pada seminar nasional: “**Desain Sistem Kontrol Komponen Mesin Pengering Karet Menggunakan Programmable Logic Control (PLC)**” Seminar Nasional Tahunan Teknik Mesin XVI (SNTTM XVI) Surabaya, 5-6 Oktober 2017 (Submitted).

DESAIN SISTEM KONTROL KOMPONEN MESIN PENGERING KARET MENGUNAKAN PROGRAMMABLE LOGIC CONTROL (PLC)

Hendra^{1,*}, A. S. Yulianto¹, A. Indriani², Hernadewita³ dan Hermiyetti⁴

¹Teknik Mesin Universitas Bengkulu, Jl. W.R. Supratman Kandang Limun Bengkulu, Indonesia

²Teknik Elektro Universitas Bengkulu, Indonesia

³Teknik Industri Universitas Mercubuana, Kampus Menteng Jakarta Pusat, Indonesia

⁴Fakultas Ekonomi Universitas Bakrie, Kuningan Jakarta, Indonesia

*h7f1973@yahoo.com

Abstrak

Programmable logic control (PLC) banyak digunakan untuk system control komponen mesin di industry otomotif, penerbangan, pengolahan makanan dan lainnya. PLC mengatur system gerak komponen dengan bahasa pemrograman menggunakan ladder program. Dimana penggunaan ladder program pada system pengaturan gerak komponen lebih sederhana, mudah, fleksibel dan dapat diubah lebih cepat. PLC dalam tulisan ini digunakan untuk mengatur system gerak komponen pada pengolahan pengeringan karet. Dimana komponen yang akan digerakkan adalah motor, sensor pendeteksi kadar kering dan warna dari bentuk kadar kering karet. PLC yang digunakan adalah tipe Smart Relay Zelio. PLC mengatur pergerakan karet basah masuk dan beregerak keluar dalam bentuk karet kering. Perubahan kadar kering karet diatur dengan mengatur temperature didalam ruang pengeringan. System pengeringan menggunakan efek rumah kaca dengan membuat desain system pengeringan bertingkat. Dalam tulisan ini difokuskan pada system control gerak motor dan sensor kadar kering karet. Dimana lamanya waktu pengeringan dan temperature yang digunakan selama proses pengeringan diukur sehingga didapatkan optimasi desain system control yang sesuai untuk proses pengolahan karet.

Kata kunci : PLC, Motor AC, Temperatur Ruangan, Efek Rumah Kaca, Karet

3. Usulan Paten: Mesin Pengering Karet Efek Rumah Kaca Sistem Otomatis Menggunakan Programmable Logic Control (PLC) (Draft)

Deskripsi

MESIN PENGERING KARET EFEK RUMAH KACA SISTEM OTOMATIS MENGUNAKAN PROGRAMMABLE LOGIC CONTROL (PLC)

5

Bidang Teknik Invensi

Invensi ini berhubungan dengan mesin pengering karet efek rumah kaca dengan system penggerak dan pengeringan otomatis menggunakan programmable logic control khususnya mesin pengering untuk pengolahan karet basah menjadi karet kering yang bekerja secara otomatis.

Latar Belakang Invensi

Pengelolaan dan pengolahan karet basah menjadi karet kering (proses pengeringan karet) masih menjadi kendala dalam peningkatan produktifitas karet secara kualitas dan kuantitas. Kuantitas dan kualitas kadar kering karet belum dapat dikontrol secara baik karena proses pengolahan karet masih dilakukan secara alamiah. Satu proses pengolahan yang selalu memiliki permasalahan diawal proses adalah proses pengeringan karet. Proses pengeringan yang ada dilakukan secara alamiah seperti dijemur di ruangan terbuka. Proses penjemuran ini membutuhkan area pengeringan yang luas, operator yang banyak, waktu pengeringan yang lama, kurang higienis, susah untuk mengontrol kualitas kering karet dan menimbulkan bau (tidak ramah lingkungan). Yang menjadi fokus utama dalam proses pengeringan dengan cara alamiah ini adalah waktu pengeringan, area pengeringan dan kualitas kadar kering karet. Waktu yang dibutuhkan untuk mengeringkan karet dalam hal ini jenis crepe adalah berkisar antara 12-14 hari dengan kondisi cuaca baik (cerah dan panas). Jika cuaca kurang baik (mendung, hujan dan lainnya) akan menyebabkan proses

4. Publikasi pada seminar internasional/jurnal internasional: “Control of motion and temperature for drying of rubber sheet process using programmable logic control (PLC)” 2017/2018 (Draft).

**CONTROL OF MOTION AND TEMPERATURE FOR DRYING OF
RUBBER SHEET PROCESS USING PROGRAMMABLE LOGIC
CONTROL (PLC)**

Hendra^{1*}, A. S. Yulianto¹, A. Indriani², Hernadewita³ dan

Hermiyetti⁴

¹*Electrical Engineering Dept. University of Bengkulu*

²*Mechanical Engineering Dept. University of Bengkulu*

³*Industrial Engineering University of Mercuruana*

⁴*Economics Faculty of Bakrie University*

Jl. W.R. Supratman, Kandang Liris Bengkulu

[*h7f1973@yahoo.com](mailto:h7f1973@yahoo.com)

Aims: Programmable logic control (PLC) is widely used for engine component control systems in the automotive, aviation, food processing and other industries. PLC sets the component motion system with programming language using ladder program. Where the use of ladder program on the system motion of the component has advantages that is simpler, easy, flexible and can be changed more quickly. PLC in this paper is used to set the motion system and sensor components on the drying process of rubber. Where the components to be driven are motors, temperature sensors, dry detection sensors and color from dry rubber content form. PLC used is Smart Relay Zelio type. The PLC regulates the movement of wet rubber in and out in the form of dry rubber. Changes in dry rubber content are adjusted by adjusting the temperature in the drying chamber. Drying system uses greenhouse effect by making hanger dryer design in the form of line path. In this paper focused on motion control system motors and sensors dry rubber. From the test results obtained the control system can work in accordance with the control input given and the time required to dry the rubber with the dimensions of 100 x 50 mm from the initial temperature of 32 0C to the final temperature of 70.20C is 109 minutes and 766 w electric power. The water content and final weight of the rubber were 10.5% and 30 grams while the initial condition of wet rubber was 18.5% for moisture content and weight of 45 grams

Keywords: PLC, AC Motor, Room Temperature, Greenhouse Effect, and Rubber.

Control system is application of application of engineering science arrangement that function to make a system move automatically. Control systems are commonly