



**MODIFIKASI ALAT PENGEPRES KARET *RIBBED SMOKED SHEET*  
(RSS) DENGAN PEGAS DAN POMPA HIDROLIK PADA PROSES  
PENGOLAHAN KARET  
(Studi Kasus di PT. Kalianda Concern Perkebunan Kopi dan Karet  
Kalijompo Jember)**

**SKRIPSI**

Oleh

**M. ALI MUHFID  
NIM. 081710201039**

**JURUSAN TEKNIK PERTANIAN  
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN  
UNIVERSITAS JEMBER  
2015**



**MODIFIKASI ALAT PENGEPRES KARET *RIBBED SMOKED SHEET*  
(RSS) DENGAN PEGAS DAN POMPA HIDROLIK PADA PROSES  
PENGOLAHAN KARET**

**(Studi Kasus di PT. Kalianda Concern Perkebunan Kopi dan Karet  
Kalijompo Jember)**

**SKRIPSI**

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat  
untuk menyelesaikan program studi Teknik Pertanian (S1)  
dan mencapai gelar Sarjana teknik Pertanian

Oleh

**M. ALI MUHFID  
NIM. 081710201039**

**JURUSAN TEKNIK PERTANIAN  
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN  
UNIVERSITAS JEMBER  
2015**

## **PERSEMBAHAN**

Persembahan spesial untuk kedua orang tuaku dan Almamater  
Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.

## **MOTO**

Hai orang-orang yang beriman, jadikanlah sabar dan shalat sebagai penolongmu,  
sesungguhnya Allah beserta orang-orang yang sabar  
(terjemahan Surat *Al-Baqarah* ayat 153).

## **PERNYATAAN**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : M.Ali Muhfid

Nim : 081710201039

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul “Modifikasi Alat Pengepres Karet *Ribbed Smoked Sheet* (RSS) dengan Pegas dan Pompa Hidrolik pada Pengolahan Karet (Studi Kasus di PT. Kalianda Concern Perkebunan Kopi dan Karet Kalijompo Jember)” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali kutipan yang sudah saya sebutkan sumbernya, belum pernah diajukan pada institusi mana pun, dan bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa ada tekanan dan paksaan dari pihak mana pun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 07 Desember 2015

Yang menyatakan,

M. Ali Muhfid  
NIM. 081710201039

## **SKRIPSI**

### **MODIFIKASI ALAT PENGEPRES KARET *RIBBED SMOKED SHEET* (RSS) DENGAN PEGAS DAN POMPA HIDROLIK PADA PROSES PENGOLAHAN KARET**

**(Studi Kasus di PT. Kalianda Concern Perkebunan Kopi dan Karet  
Kalijompo Jember)**

Oleh

M.Ali Muhfid  
NIM. 081710201039

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : Dr. Siswoyo Soekarno, S.TP., M. Eng.

Dosen Pembimbing Anggota : Dr. Dedy Wirawan S., S.TP., M. Si.

## PENGESAHAN

Skripsi berjudul “Modifikasi Alat Pengepres Karet *Ribbed Smoked Sheet* (RSS) dengan pegas dan Pompa Hidrolik pada Pengolahan Karet (Studi Kasus di PT. Kalianda Concern Perkebunan Kopi dan Karet Kalijompo Jember)” telah diuji dan disahkan oleh Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember pada:

Hari/tanggal :

Tempat :

Dosen Pembimbing Utama

Dosen Pembimbing Anggota

Dr. Siswoyo Soekarno, S.TP., M.Eng.  
NIP. 196809231994031009

Dr. Dedy Wirawan S., S.TP., M.Si.  
NIP. 197407071999031001

Tim Penguji

Ketua

Anggota

Dr. Ir. Soni Sisbudi H., M.Eng., M.Phill.  
NIP.

Dr. Gaguk Jatisukamto, ST., MT.  
NIP. 196902091998021001

Mengesahkan

Dekan Fakultas Teknologi Pertanian  
Universitas Jember

Dr. Yuli Witono, S.TP., M.P.  
NIP. 196912121998021001

## RINGKASAN

**Modifikasi Alat Pengepres Karet *Ribbed Smoked Sheet* (RSS) dengan Pegas dan Pompa Hidrolik pada Pengolahan Karet (Studi Kasus di PT. Kalianda Concern Perkebunan Kopi dan Karet Kalijompo Jember);** M. Ali Muhfid, 081710201039; 2015; 33 halaman; Jurusan Teknik Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember.

Proses pengepresan karet RSS di PT. Kalianda Concern Perkebunan Kopi dan Karet Kalijompo Jember masih menggunakan alat pengepres manual yaitu memutar ulir dengan batang engkol untuk menghasilkan tekanan. Alat pengepres karet RSS dengan pompa hidrolik yang dirancang peneliti sebelumnya terdapat kendala pada besi penahan pompa hidrolik diturunkan atau dinaikkan dengan mekanisme ulir, dan besi penahan karet RSS diangkat secara manual yang mengakibatkan kurang efektif dalam pengoperasiannya. Tujuan penelitian ini untuk menentukan pegas, analisis jumlah pekerja dan jumlah pekerjaan, dan analisis terhadap pegas.

Modifikasi alat pengepres karet RSS yaitu dengan penambahan dua pegas yang dipasang secara paralel menghubungkan besi penahan pompa hidrolik dengan besi penahan karet. Pegas yang digunakan adalah pegas ulir tarik dengan panjang 29,5 cm dan perubahan panjang pegas maksimum yang terjadi pada saat pengepresan adalah 14,5 cm. Pegas berfungsi untuk menurunkan besi penahan pompa hidrolik dan menaikkan besi penahan karet pada proses pengepresan. Gaya yang diterima pegas adalah gaya beban besi penahan karet dan pompa hidrolik sebesar 968,24 N, dan gaya pompa hidrolik sebesar 235,2 N, jadi gaya total yang diterima pegas adalah 1203,44 N. Konstanta pegas atau kekuatan pegas untuk kembali ke bentuk semula dengan gaya yang terjadi sebesar 1203,44 N adalah 17213,96 N/m.

Proses pengoperasian alat pengepres karet RSS dengan pompa hidrolik sebelum dan sesudah dimodifikasi dilakukan melalui VII tahap. Jumlah pekerjaan

sebelum dimodifikasi adalah tujuh belas pekerjaan, dan setelah dimodifikasi jumlah pekerjaan berkurang menjadi lima belas pekerjaan. Jumlah pekerjaan setelah dimodifikasi berkurang dua pekerjaan yaitu pada tahap ke III dan V, sebelum dimodifikasi mekanisme penurunan besi penahan pompa hidrolis dengan memutar ulir, setelah dimodifikasi yaitu dengan gaya tarik pegas. Sebelum dimodifikasi untuk menaikkan besi penahan karet dibutuhkan dua orang pekerja dan diangkat manual, setelah dimodifikasi hanya satu orang pekerja dan naik dengan gaya tarik pegas.

## SUMMARY

**Rubber Ribbed (RSS) Pressing Tool Modification Using Spring and Hydraulic Pump on Rubber Processing (case study in PT. Kalianda Concern coffee and rubber plantation Kalijompo Jember);** M. Ali Muhfid, 081710201039; 2015: 33 pages; Agricultural Engineering Department, the Faculty Of Agricultural Technology, Jember University.

Rubber processing in PT. Kalianda Concern coffee and rubber plantation Kalijompo Jember is currently still not fully using the tool or machine mechanical processing. It is known from the tool presses rubber RSS which is still done by manual human workforce. Previous research has succeeded in making tool RSS rubber presses with hydraulic pump. But there are still constraints operate in iron anchoring hydraulic pump are manual and screw mechanism, with relegated and steel anchoring are still loading RSS rubber plug. These constraints resulted in less effective in their operations. The purpose of this research was to determine the spring, analysis of the number of workers and the amount of work, and analysis of the spring.

Modification of rubber presses RSS tool with the addition of two springs are mounted in parallel connecting iron anchoring hydraulic pump with iron retaining rubber. The spring used is a screw spring pull with a length of 30 cm and the diameter of the spring rolls 2,96 cm. Maximum spring length Changes that occur when presses is 14,5 cm. The spring serves to lower the hydraulic pump retaining iron and iron raised rubber stopper on the pressing process. The accepted style of spring is the force load retaining iron rubber and hydraulic pump of 968,24 *N*, and the style of the hydraulic pump of 235,2 *N*, so the total accepted style spring is 1203,44 *N*. Spring constants or strength of a spring to return to its original shape with a style that took place of 1203,44 *N* is 17213,96 *N/m*.

After modification reduced the amount of work two jobs are at stage III and V, before a modified mechanism for iron removal retaining the hydraulic

pump by turning the screw, after modified the style pull spring. At stage VII before modified to raise the iron retaining rubber required two workers and lifted manually, after the modified only one worker and ride in style pull spring.

## PRAKATA

Puji syukur ke hadirat Allah Swt, atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Modifikasi Alat Pengepres karet *Ribbed Smoked Sheet* (RSS) dengan Pompa Hidrolik pada Pengolahan Karet (Studi Kasus di PT. Kalianda Concern Perkebunan Kopi dan Karet Kalijompo Jember)”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) pada jurusan Teknik Pertanian Fakultas teknologi Pertanian Universitas Jember.

Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Dr. Siswoyo Soekarno, S.TP., M.Eng., selaku Dosen Pembimbing Utama yang telah meluangkan waktu, pikiran, dan perhatian dalam penulisan skripsi ini;
2. Dr. Dedy Wirawan S., S.TP., M.Si., selaku Dosen Pembimbing Anggota yang telah meluangkan waktu, pikiran, dan perhatian dalam penulisan skripsi ini;
3. Ayahanda M. Muksir dan Ibunda Istiqomah sekeluarga yang telah memberikan semangat dan doanya demi terselesaikannya skripsi ini;
4. Nanik Angraini yang telah memberikan semangat dan doanya demi terselesaikannya skripsi ini;
5. Rekan kerjaku Johan Baskoro yang telah membantu penelitian, dan teman-teman TEP angkatan 2008 yang telah memberi motivasi dan semangat;
6. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Penulis juga menerima segala kritik dan saran dari semua pihak demi kesempurnaan skripsi ini. Akhirnya penulis berharap, semoga skripsi ini dapat bermanfaat.

Jember, September 2015

Penulis

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	ii
<b>HALAMAN MOTO</b> .....	iii
<b>HALAMAN PERNYATAAN</b> .....	iv
<b>HALAMAN PEMBIMBINGAN</b> .....	v
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	vi
<b>RINGKASAN</b> .....	vii
<b>SUMMARY</b> .....	ix
<b>PRAKATA</b> .....	x
<b>DAFTAR ISI</b> .....	xi
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xiv
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xv
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xvi
<b>BAB 1. PENDAHULUAN</b> .....	1
<b>1.1 Latar Belakang</b> .....	1
<b>1.2 Rumusan Masalah</b> .....	2
<b>1.3 Batasan Masalah</b> .....	2
<b>1.4 Tujuan Penelitian</b> .....	2
<b>1.5 Manfaat Penelitian</b> .....	2
<b>BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	3
<b>2.1 Sejarah Tanaman Karet</b> .....	3
<b>2.2 Alat Pres Manual</b> .....	3
<b>2.3 Sistem Hidrolik</b> .....	4
<b>2.4 Pegas</b> .....	5
2.4.1 Fungsi Pegas .....	5
2.4.2 Macam-Macam Pegas .....	6
2.4.3 Perencanaan Pegas .....	6

2.4.4 Konstanta Pegas .....	7
2.4.5 Indeks Pegas .....	7
2.4.6 Faktor Wahl .....	7
2.4.7 Pegas Ulir Tarik .....	7
2.4.8 Tegangan pada Pegas Ulir Tarik .....	8
<b>BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>10</b>
<b>3.1 Tempat dan Waktu Penelitian .....</b>	<b>10</b>
<b>3.2 Alat dan Bahan Penelitian .....</b>	<b>10</b>
<b>3.3 Kriteria Desain .....</b>	<b>10</b>
3.3.1 Pompa Hidrolik .....	11
3.3.2 Desain Struktural .....	11
<b>3.4 Perencanaan Pegas .....</b>	<b>13</b>
<b>3.5 Metode Penelitian .....</b>	<b>13</b>
3.5.1 Metode Pengumpulan Data .....	13
3.5.2 Tahapan Analisis Data .....	14
<b>3.6 Tahapan penelitian .....</b>	<b>16</b>
<b>BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>17</b>
<b>4.1 Alat Pengepres Karet <i>Ribbed Smoked Sheet</i> (RSS) dengan         Pompa Hidrolik .....</b>	<b>17</b>
<b>4.2 Modifikasi Alat Pengepres Karet <i>Ribbed Smoked         Sheet</i> (RSS) .....</b>	<b>18</b>
<b>4.3 Prosedur Pengoperasian Alat Pengepres .....</b>	<b>19</b>
<b>4.4 Pegas .....</b>	<b>21</b>
4.4.1 Gaya Pegas .....	22
4.4.2 Konstanta Pegas .....	23
4.4.3 Energi Potensial Pegas .....	24
4.4.4 Indeks Pegas .....	24
4.4.5 Tegangan pada Ujung Pegas Ulir Tarik .....	26
<b>4.5 Usaha .....</b>	<b>27</b>

4.5.1 Menurunkan Besi Penahan Pompa Hidrolik Sebelum Dimodifikasi .....	27
4.5.2 Menaikkan Besi Penahan Karet Secara Manual Sebelum Dimodifikasi .....	28
4.5.3 Menurunkan Besi Penahan Pompa Hidrolik Setelah Dimodifikasi .....	28
4.5.4 Menaikkan Besi Penahan Karet Setelah Dimodifikasi .	30
<b>BAB 5. PENUTUP</b> .....	31
<b>5.1 Kesimpulan</b> .....	31
<b>5.2 Saran</b> .....	31
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	32
<b>LAMPIRAN</b> .....	33

## DAFTAR TABEL

	Halaman
4.1 Komponen-Komponen Alat Pengepres .....	18
4.2 Prosedur Pengoperasian Alat Pengepres Karet RSS .....	19
4.3 Spesifikasi Pegas Ulir Tarik .....	21

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1 Tegangan pada Ujung-Ujung Pegas Tarik .....	8
3.1 Alat Pengepres Karet RSS Sebelum Dimodifikasi .....	12
3.2 Alat Pengepres Karet RSS Setelah Dimodifikasi .....	12
3.3 Diagram Alir Penelitian .....	16
4.1 Alat Pengepres Sebelum Dimodifikasi .....	17
4.2 Prosedur Pengoperasian Alat Pengepres Sebelum Dimodifikasi .....	20
4.3 Prosedur Pengoperasian Alat Pengepres Setelah Dimodifikasi .....	20
4.4 Susunan Pegas Secara Paralel .....	22
4.5 Grafik Hubungan Gaya Pegas dengan Beban Awal dan Perubahan Panjang Pegas .....	23
4.6 Grafik Hubungan Indeks Pegas dengan Faktor Wahl .....	25
4.7 Tegangan pada Ujung-Ujung Pegas Ulir Tarik .....	26

## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
1. Data Alat Pengepres Karet .....	33
2. Spesifikasi Pegas Ulir Tarik .....	33
3. Data Hasil Pengepresan .....	33

## **BAB 1. PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Karet merupakan salah satu bahan hasil pertanian yang banyak terdapat di negara Indonesia dan menyumbang devisa negara yang cukup besar dengan produksi sebanyak 2,98 juta ton pada tahun 2011. Indonesia menduduki peringkat kedua sebagai negara produsen karet alam terbesar di dunia. Peringkat pertama dan ketiga masing-masing ditempati oleh Thailand dan Malaysia (Tunas dan Tjandra, 2012).

Proses pengolahan karet di Indonesia masih memerlukan usaha-usaha dalam peningkatan produksi. Sumber daya manusia yang berkompeten dan alat yang digunakan dalam proses pengolahan dapat mendukung produktivitas karet menjadi berkembang dan meningkat.

Proses pengolahan karet di PT. Kalianda Concern Perkebunan Kopi dan Karet Kalijompo Jember masih belum sepenuhnya menggunakan alat atau mesin pengolahan yang mekanis. Alat pengepres karet RSS yang berada di PT. Kalianda Concern Perkebunan Kopi dan Karet Kalijompo Jember pengoperasiannya masih manual dengan cara memutar ulir untuk menghasilkan tekanan.

Penelitian sebelumnya berhasil membuat alat pengepres karet RSS dengan pompa hidrolis. Alat pengepres karet RSS dengan pompa hidrolis dalam pengoperasiannya masih terdapat kendala pada besi penahan pompa hidrolis diturunkan dengan mekanisme ulir, dan besi penahan karet RSS masih bersifat bongkar pasang. Kendala tersebut mengakibatkan kurang efektif dalam pengoperasiannya. Untuk meningkatkan efektivitas maka perlu dilakukan modifikasi terhadap besi penahan karet RSS dan besi penahan pompa hidrolik.

### **1.2 Rumusan Masalah**

Besi penahan karet RSS bersifat manual untuk mengangkatnya, dan besi penahan pompa hidrolis diturunkan dengan mekanisme ulir sehingga kurang efektif dalam pengoperasiannya. Penambahan pegas yang menghubungkan besi

penahan karet RSS dengan besi penahan pompa hidrolis diharapkan mampu meningkatkan efektivitas pengoperasian alat pengepres karet RSS dengan pompa hidrolis. Mekanisme pengaktifan pegas pada saat pengepresan diatur oleh pengunci antara besi penahan pompa hidrolis dengan rangka alat.

### **1.3 Batasan Masalah**

Penelitian ini dibatasi pada modifikasi alat pengepres karet RSS terutama pada bagian besi penahan pompa hidrolis dan besi penahan karet RSS. Analisis dilakukan pada gaya dan konstanta pegas yang berlaku pada besi penahan karet RSS untuk mendapatkan rancangan sistem pegas yang mampu meningkatkan efektivitas operasi pengepresan karet RSS.

### **1.4 Tujuan Penelitian**

Tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menentukan jenis pegas dan merancang desain yang sesuai untuk alat pengepres karet;
2. Analisis terhadap jumlah pekerjaan dan jumlah pekerja yang diperlukan sebelum dan sesudah modifikasi, dan
3. Analisis gaya pegas, konstanta pegas, dan tegangan pada ujung pegas yang terjadi pada saat pengepresan.

### **1.5 Manfaat Penelitian**

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah:

1. Bagi perusahaan, memberikan informasi yang dapat digunakan sebagai bahan pertimbangan bagi PT. Kalianda Concern Perkebunan Kopi dan Karet Kalijompo Jember dalam menentukan kebijakan terkait dengan model alat pengepres karet RSS dengan pompa hidrolis.
2. Bagi mahasiswa, dapat dijadikan referensi untuk penelitian selanjutnya serta penambahan pengetahuan dan wawasan.

## **BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA**

### **2.1 Sejarah Tanaman Karet**

Tanaman yang dilukai batangnya ini diperkenalkan sebagai tanaman *Hevea*. Hasil laporan ekspedisi Peru ditulis dalam buku oleh Freshneau tahun 1794 dengan menyebut nama tersebut. Freshneau juga menyertakan gambar dari tanaman tersebut. Dua tahun kemudian, tepatnya tahun 1751, De La Condomine membuat usulan untuk mengadakan penelitian lebih lanjut mengenai tanaman *Hevea* ini. Pengenalan pohon *Hevea* membuka langkah awal yang sangat pesat ke arah zaman penggunaan karet untuk berbagai keperluan. Cara pelukaan untuk memperoleh getah karet memang jauh lebih efisien dari pada cara tebang langsung. Sejarah karet di Indonesia pernah mencapai puncaknya pada periode sebelum Perang Dunia II hingga tahun 1956. Pada masa itu Indonesia menjadi negara penghasil karet alam terbesar di dunia. Awalnya, karet ditanam di Kebun Raya Bogor sebagai tanaman baru untuk dikoleksi. Selanjutnya, karet dikembangkan menjadi tanaman perkebunan dan tersebar di beberapa daerah. (Tim penulis PS, 1999:9).

Tanaman karet adalah tanaman daerah tropis. Daerah yang cocok untuk tanaman karet adalah pada zone antara 15° LS dan 15° LU. Tanaman karet merupakan pohon yang tumbuh tinggi dan berbatang cukup besar. Tinggi pohon dewasa mencapai 15-25 m. Batang tanaman biasanya tumbuh lurus dan memiliki percabangan yang tinggi di atas. Di beberapa kebun karet ada kecondongan arah tumbuh tanamannya agak miring ke arah utara. Batang tanaman ini mengandung getah yang dikenal lateks (Setyamidjaja, 1993:35).

### **2.2 Alat Pres Manual**

Alat yang dipakai untuk mengepres karet RSS adalah pres tangan, dibantu kotak pres dan batang penahan. Cara kerja alat pres ini yakni engkol batang penekan diputar, maka batang penekan akan menekan karet RSS dalam kotak. Engkol diputar sampai timbunan karet RSS tingginya turun menjadi 40 cm, batang

penahan dipasang dan engkol diputar berlawanan arah. Timbunan karet RSS yang telah di pres, keluar dari alat pres dengan menggunakan alat pengungkit (Arsono, 1986:43).

Ulir penggerak di gunakan untuk meneruskan gerakan secara halus dan merata serta untuk menghasilkan gerakan linier dari gerakan berputar. Kinematika dari gerakan ulir penggerak sama dengan gerakan kinematika dari baut dan mur, hanya terdapat perbedaan geometri dari ulirnya. Ulir penggerak memberikan aplikasi gerakan, sedang ulir baut dan mur memberikan aplikasi sebagai pengikat (Achmad, 1999:91).

### **2.3 Sistem Hidrolik**

Hidrolika merupakan sebuah cabang dari ilmu yang meneliti arus zat cair melalui pipa-pipa dan pembuluh-pembuluh tertutup, maupun dalam kanal kanal terbuka dan sungai-sungai. Kata hidrolik berasal dari kata "*hudor*" (bahasa Yunani), yang berarti air. Di dalam teknik hidrolika berarti: penggerakan-penggerakan, pengaturan-pengaturan dan pengendalian-pengendalian, berbagai gaya dan gerakan kita peroleh dengan bantuan tekanan suatu zat cair (air, minyak atau gliserin) (Sutimbul, 2006:1).

Sistem hidrolik merupakan suatu bentuk perubahan atau pemindahan daya dengan menggunakan media penghantar berupa fluida cair untuk memperoleh daya yang lebih besar dari daya awal yang dikeluarkan. Fluida penghantar ini dinaikkan tekanannya oleh pompa pembangkit tekanan yang kemudian diteruskan ke silinder kerja melalui pipa-pipa saluran dan katup-katup. Gerakan translasi batang piston dari silinder kerja yang diakibatkan oleh tekanan fluida pada ruang silinder dimanfaatkan untuk gerak maju dan mundur maupun naik dan turun sesuai dengan pemasangan silinder yaitu arah horizontal maupun vertikal (Parr, 2003:158).

Pompa (untuk fluida), sebuah pompa piston sederhana yang dinamakan pompa perpindahan positif atau pompa hidrostatik. Bila piston digerakkan ke bawah, maka katup inlet terbuka dan sejumlah volume fluida (ditentukan oleh luas penampang piston dan panjang stroke) ditarik ke dalam silinder. Selanjutnya,

piston digerakkan ke atas dengan katup inlet tertutup dan katup outlet terbuka, dan menggerakkan volume fluida yang sama ke outlet pompa. Bila pompa harus berhenti, maka salah satu dari ke dua katup akan selalu tertutup, sehingga tidak ada rute fluida untuk bocor kembali. Itu sebabnya tekanan eksit dipertahankan (dengan mengasumsikan tidak ada rute balik ke hilir) (Parr, 2003:33).

## **2.4 Pegas**

Pegas banyak dipakai untuk berbagai konstruksi mesin harus mampu memberikan gaya, melunakkan tumbukan, menyerap dan menyimpan energi agar dapat mengurangi getaran. Pegas merupakan elemen elastis, dimana pegas tersebut dapat terdeformasi pada waktu pembebanan dengan menyimpan energi, bila beban dilepas pegas akan kembali seperti sebelum terbebani (Achmad, 1999:154).

### **2.4.1 Fungsi Pegas**

Menurut Achmad (1999:154), pegas mempunyai fungsi antara lain:

a. Menyimpan energi

Fungsi utama pegas adalah menyimpan energi, sebagai contoh penggerak dari jam, drum penggulung dan alat mainan, sebagai pengarah balik dari katup, dan batang kendali.

b. Melunakkan kejutan

Pegas yang berfungsi melunakkan tumbukan antara lain sebagai pegas roda, gardan, dan pegas kejut pada kendaraan bermotor.

c. Pendistribusian gaya

Pegas yang berfungsi untuk mendistribusikan gaya antara lain pada pembebanan roda dari kendaraan, landasan mesin, dan sebagainya.

d. Elemen ayun

Pegas yang berfungsi sebagai elemen ayun yaitu sebagai pegas pemberat, dan penyekatan ayunan serta sebagai pembalik untuk penghentian dari ayunan.

e. Pembatasan gaya

Pegas yang berfungsi sebagai pembatasan gaya yaitu pada mesin pres.

f. Pengukur

Pegas yang berfungsi sebagai pengukur yaitu seperti pada timbangan.

#### 2.4.2 Macam-Macam Pegas

Menurut Achmad (1999:155), pegas dapat digolongkan berdasarkan jenis beban yang dapat diterima dan berdasarkan coraknya.

Pegas berdasarkan jenis beban yang dapat diterima yaitu:

- a. Pegas tekan;
- b. Pegas tarik, dan
- c. Pegas puntir.

Pegas berdasarkan coraknya yaitu:

- a. Pegas ulir (termasuk pegas tekan, tarik, dan puntir);
- b. Pegas volut;
- c. Pegas daun;
- d. Pegas piring;
- e. Pegas cincin;
- f. Pegas batang puntir;
- g. Pegas spiral atau pegas jam, dan
- h. Pegas karet.

#### 2.4.3 Perencanaan Pegas

Menurut Achmad (1999:159), dalam perencanaan pegas yang pertama harus diketahui adalah besar beban pegas dan keadaan lain yang berhubungan dengan pemakaiannya adalah:

- a. Berapa besar lendutan yang bekerja;
- b. Berapa besar energi yang akan diserap;
- c. Apakah kekerasan pegas akan dibuat tetap atau bertambah dengan membesarnya beban;
- d. Berapa besar ruangan yang dapat disediakan;
- e. Bagaimana jenis beban, dengan kejutan atau tidak, dan
- f. Bagaimana lingkungan kerjanya.

#### 2.4.4 Konstanta Pegas

Menurut Niemann (1999:208), persamaan untuk menghitung konstanta pegas yaitu:

$$k = \frac{F}{\Delta x} \dots\dots\dots (2.1)$$

Keterangan:

$k$  = konstanta pegas (N/m)

$F$  = gaya pegas (N)

$\Delta_x$  = perubahan panjang pegas (m)

#### 2.4.5 Indeks Pegas

Menurut Achmad (1999:163), indeks pegas merupakan perbandingan diameter rata-rata pegas dengan diameter kawat, persamaan indeks pegas adalah:

$$C = d/D \dots\dots\dots (2.2)$$

Keterangan:

$C$  = indeks pegas

$d$  = diameter lilitan rata-rata (m)

$D$  = diameter kawat pegas (m)

Nilai  $C$  terletak antara 4 sampai 12, disarankan nilai  $C$  lebih besar dari 4.

#### 2.4.6 Faktor Wahl

Menurut Mott (2009:80), faktor Wahl menunjukkan perhitungan untuk lengkungan kawat dan tegangan geser lurus. Secara analitis faktor Wahl dikaitkan dengan indeks pegas.

$$K = \frac{4C-1}{4C-4} + \frac{0,615}{C} \dots\dots\dots (2.3)$$

#### 2.4.7 Pegas Ulir Tarik

Menurut Achmad (1999:167), pegas ulir tarik sama dengan pegas ulir tekan, hanya mempunyai perbedaan yaitu keadaan awalnya pegas ulir tarik seperti pejal atau lilitan satu dengan lainnya rapat dan pada kedua ujungnya terdapat kait

untuk tarikan. Pegas ulir tarik di dalam pemasangannya terdapat beban mula, sehingga dapat dihitung konstanta pegas secara teoritis dengan persamaan:

$$k_a = \frac{D^4 G}{8d^3 N_a} \dots\dots\dots (2.4)$$

Keterangan:

- $k$  = konstanta pegas (N/m)
- $D$  = diameter kawat pegas (m)
- $G$  = modulus geser baja pegas ( $8 \times 10^3 \text{ kg/m}^2$ )
- $d$  = diameter rata-rata lilitan (m)
- $N_a$  = jumlah lilitan aktif

#### 2.4.8 Tegangan pada Pegas Ulir Tarik

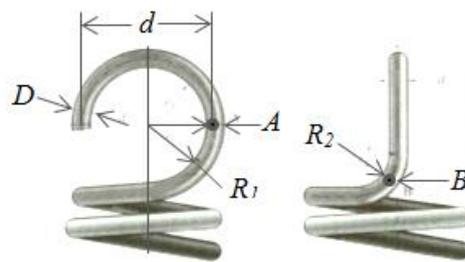
Menurut Mott (2009:80), ketika pegas mendapat beban, maka kawat akan terpuntir. Oleh sebab itu, tegangan yang timbul pada kawat pegas adalah tegangan geser puntiran. Tegangan geser maksimum yang terjadi pada permukaan kawat bagian dalam adalah:

$$\tau = \frac{8KFC}{\pi D^2} \dots\dots\dots (2.5)$$

Keterangan:

- $\tau$  = tegangan geser puntiran
- $K$  = faktor Wahl
- $F$  = gaya pegas
- $C$  = indeks pegas
- $D$  = diameter kawat pegas

Pada pegas ulir tarik terdapat tegangan pada ujung-ujung pegas yaitu pada pengait (*hook* atau *loop*) seperti terlihat pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1 Tegangan pada ujung-ujung pegas tarik (sumber: Mott, 2009:96)

Menurut Mott (2009:96), pada titik *A* terjadi tegangan lengkung, dan titik *B* terjadi tegangan puntir.

Tegangan lengkung pada titik *A* adalah:

$$\sigma_A = K_1 \frac{16dF}{\pi D^3} + \frac{4F}{\pi D^2} \dots\dots\dots (2.6)$$

$$K_1 = \frac{4C_1^2 - C_1 - 1}{4C_1(C-1)} \dots\dots\dots (2.7)$$

$$C_1 = \frac{2R_1}{D} \dots\dots\dots (2.8)$$

Tegangan puntir pada titik *B* adalah:

$$\sigma_B = K_2 \frac{8dF}{\pi d^3} \dots\dots\dots (2.9)$$

$$K_2 = \frac{4C_2 - 1}{4C_2 - 4} \dots\dots\dots (2.10)$$

$$C_2 = \frac{2R_2}{D} \dots\dots\dots (2.11)$$

Berkenaan dengan kelengkungan kawat, rasio *C1* dan *C2* sebaiknya lebih besar dari 4 untuk mencegah tegangan yang tinggi.

## **BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN**

### **3.1 Tempat dan Waktu Penelitian**

Penelitian ini dilakukan di PT. Kalianda Concern Perkebunan Kopi dan Karet Kalijompo Jember pada bulan September 2013 sampai Januari 2015.

### **3.2 Alat dan Bahan Penelitian**

Berdasarkan pendekatan desain pada perancangan pegas, data-data pengukuran yang di perlukan adalah panjang, berat beban, dan suhu ruangan.

Alat-alat yang dibutuhkan antara lain:

1. Roll meter;
2. Timbangan;
3. Termometer;
4. Bor, dan
5. Las listrik.

Bahan-bahan yang dibutuhkan antara lain:

1. Unit alat pengepres karet dengan pompa hidrolik;
2. Pegas, dan
3. Besi untuk kaitan pegas.

### **3.3 Kriteria Desain**

Alat pengepres karet RSS dengan pompa hidrolik memiliki fungsi menghasilkan tekanan yang lebih besar, karena memiliki tekanan ke segala arah yang merata. Jadi pada saat mengoprasikan pompa hidrolik untuk penekanan tidak membutuhkan tenaga yang cukup besar.

Alat ini dirancang agar memenuhi kriteria sebagai berikut:

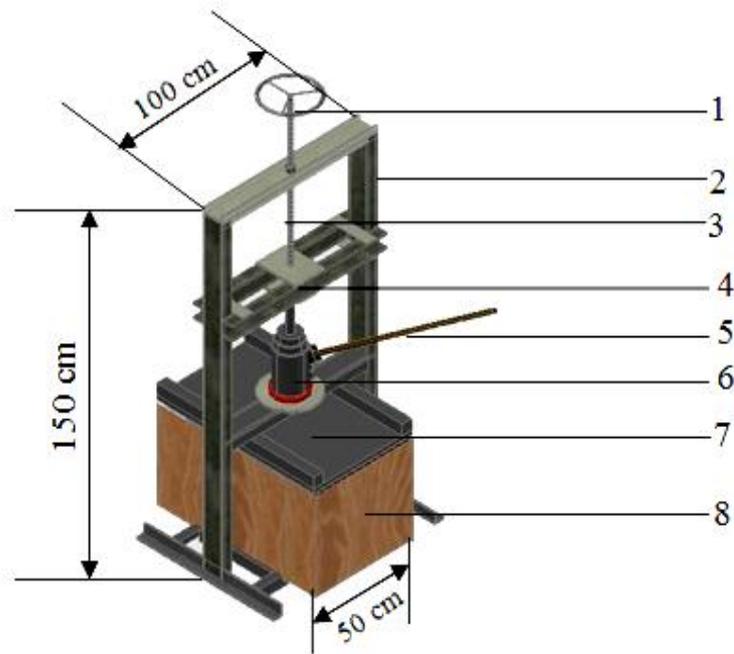
1. Alat pengepres dengan menggunakan pompa hidrolik diharapkan mampu meringankan beban pekerja dalam melakukan pengepresan, dan
2. Alat pengepres dengan pompa hidrolik diharapkan dapat meningkatkan efektifitas dalam melakukan pengepresan.

### 3.3.1 Pompa Hidrolik

Pompa hidrolik terletak pada posisi tengah dilengkapi dengan besi tahanan pada bagian atas. Pompa hidrolik juga dilengkapi dengan pegas pada ke dua sisi kanan dan kiri. Pada sisi bagian tengah terdapat rel besi yang dibawahnya dilengkapi dengan plat besi berbentuk persegi. Pompa hidrolik akan menekan plat besi ke bawah pada saat pengepresan. Plat besi ini berfungsi agar karet RSS pada saat dilakukan pengepresan mendapatkan tekanan yang sama pada setiap sisinya, sehingga hasil pengepresan maksimal.

### 3.3.2 Desain struktural

Besi H dan U sebagai kerangka utama, cara penyambungannya menggunakan las. Desain dan kerangka dibuat sederhana, kuat dan bersifat bongkar pasang. Hanya sebagian elemen kecil yang penyambungannya dengan cara mur dan baut. Besi H diletakkan pada posisi atas, sedangkan besi U berada pada posisi samping kanan, dan kiri, dan tengah sebagai tahanan tekanan pompa hidrolik.



Skala 1:25

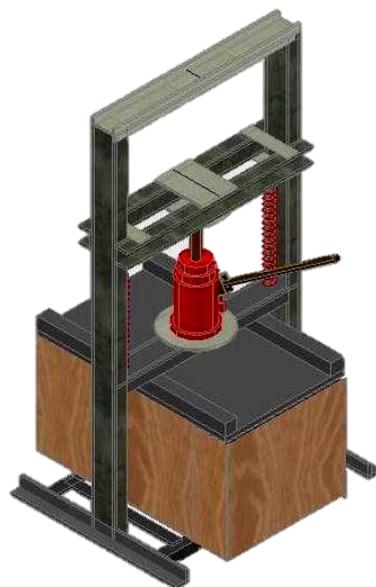
Gambar 3.1 Alat pengepres karet RSS sebelum dimodifikasi

Keterangan:

- |                                |                              |
|--------------------------------|------------------------------|
| 1. Stir penggerak ulir         | 5. Tuas pompa hidrolis       |
| 2. Kerangka alat               | 6. Pompa hidrolis            |
| 3. Uilir                       | 7. Besi tahan karet          |
| 4. Besi penahan pompa hidrolis | 8. Kotak kayu penataan karet |

Alat pengepres karet RSS setelah dimodifikasi dapat dilihat pada Gambar

3.2.



Gambar 3.2 Alat pengepres karet RSS setelah dimodifikasi

### **3.4 Perencanaan Pegas**

Dalam perencanaan pegas hal-hal yang perlu diketahui adalah sebagai berikut:

#### 1. Lendutan

Untuk mengukur lendutan yang bekerja, dilakukan pengukuran panjang antara besi penahan pompa hidrolik dan besi penahan karet pada saat pemompaan maksimal.

#### 2. Beban

Beban yang diterima oleh pegas adalah besi penahan karet RSS dan pompa hidrolik.

3. Berdasarkan kerja pegas dan beban yang diterima maka konstanta pegas akan tetap karena beban yang diterima tetap dan tidak ada kejutan.

4. Ruang yang tersedia untuk pegas. Untuk mengetahui berapa besar ruang yang tersedia untuk pegas, data-data yang diperlukan adalah lebar besi dan jarak antara pompa hidrolik dan besi rangka. Sehingga dengan data tersebut dapat menentukan diameter pegas yang akan digunakan.

5. Lingkungan kerja, meliputi suhu ruangan kerja.

### **3.5 Metode Penelitian**

#### 3.5.1 Metode Pengumpulan Data

##### a. Mengukur Lendutan Pegas

Pemompaan pertama dilakukan dengan:

- 1) Mengukur panjang antara besi penahan pompa hidrolik dan besi penahan karet;
- 2) Mengukur panjang pegas yang diperlukan tanpa lendutan;
- 3) Mengukur panjang antara besi penahan pompa hidrolik dan besi penahan karet pada saat pemompaan maksimal, dan
- 4) Mengukur lendutan pegas maksimal yang diperlukan.

Pada pemompaan kedua mengulangi langkah 1 sampai 4 seperti pemompaan pertama.

b. Mengukur Gaya Pegas

- 1) Menimbang pompa hidrolik, dan
- 2) Menimbang besi penahan karet.

c. Mengukur Ruang Untuk Pegas

Mengukur lebar besi penahan pompa hidrolik dan besi penahan karet.

3.5.2 Tahapan Analisis Data

a. Menghitung Gaya dan Perubahan Panjang Pegas

Untuk menghitung gaya dan perubahan panjang pegas, langkah-langkah yang dilakukan yaitu:

- 1) Mengukur beban pompa hidrolik dan besi penahan karet;
- 2) Mengukur panjang awal pegas sebelum dilakukan pemompaan, dan
- 3) Mengukur panjang pegas setelah dilakukan pemompaan maksimal.

Gaya pegas dapat dihitung dengan persamaan berikut:

$$F = m \cdot g \quad \dots\dots\dots (3.1)$$

Ketereangan:

$F$  = gaya pegas (N)

$m$  = massa (kg)

$g$  = gaya gravitasi ( $m/s^2$ )

b. Analisis konstanta pegas

Analisis terhadap pegas dilakukan untuk menentukan jenis dan kekuatan pegas yang dibutuhkan dalam penelitian ini. Untuk menentukan konstanta pegas digunakan persamaan 2.1.

c. Analisis Tegangan Pegas Ulir Tarik

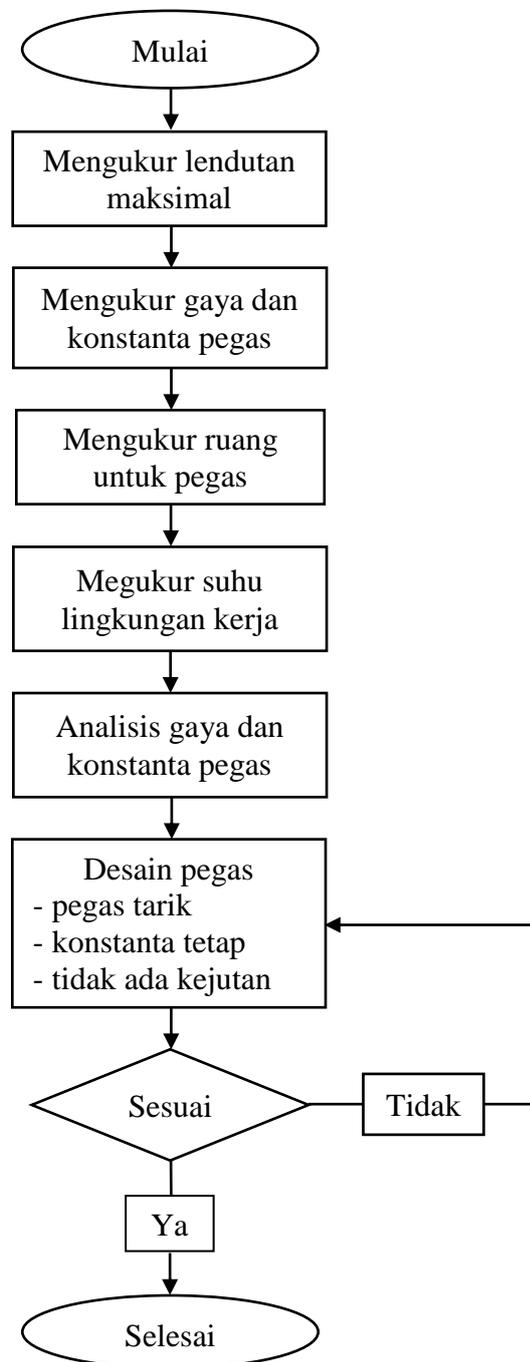
Untuk menghitung tegangan yang terjadi pada pegas tarik, langkah-langkah yang dilakukan yaitu:

- 1) Mengukur diameter kawat pegas;
- 2) Mengukur diameter gulungan pegas;
- 3) Mengukur jari-jari gulungan pegas;
- 4) Menghitung indeks pegas, dan

5) Menghitung faktor Wahl.

Tegangan geser puntiran pada pegas ulir tarik dihitung dengan persamaan 2.5, tegangan lengkung pada ujung pegas dihitung dengan persamaan 2.6, dan tegangan puntir pada ujung pegas dihitung dengan persamaan 2.9.

### 3.6 Tahapan Penelitian



Gambar 3.3 Diagram alir penelitian