



**SELEKSI KETAHANAN 4 KLON BIBIT KARET
TERHADAP AIR LIMBAH PABRIK KARET**

SKRIPSI

oleh

**Martin Prayoga
NIM 081510501082**

**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS JEMBER
2015**



**SELEKSI KETAHANAN 4 KLON BIBIT KARET
TERHADAP AIR LIMBAH PABRIK KARET**

**KARYA ILMIAH TERTULIS
(SKRIPSI)**

Diajukan Guna Memenuhi Salah Satu Syarat untuk Menyelesaikan Pendidikan
Program Srata Satu Program Studi Agronomi
Jurusan Budidaya Pertanian Fakultas Pertanian
Universitas Jember

oleh

**Martin Prayoga
NIM 081510501082**

**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS JEMBER
2015**

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Martin Prayoga

NIM : 081510501082

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul: **“Seleksi Ketahanan 4 Klon Bibit Karet terhadap Air Limbah Pabrik Karet”** adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali jika dalam pengutipan substansi disebutkan sumbernya, dan belum pernah diajukan pada institusi manapun, serta 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 adanya tekanan dan paksaan dari pihak mana pun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, September 2015

Yang menyatakan,

Martin Prayoga
NIM. 081510501082

SKRIPSI

**SELEKSI KETAHANAN 4 KLON BIBIT KARET
TERHADAP AIR LIMBAH PABRIK KARET**

Oleh

Martin Prayoga
NIM 081510501082

Pembimbing :

Dosen Pembimbing I : Dr. Ir. Sholeh Avivi, M.Si.

NIP : 196907212000121002

Dosen Pembimbing II : Ir. Gatot Subroto, M.P.

NIP : 196301141989021001

PENGESAHAN

Skripsi yang berjudul “Seleksi Ketahanan 4 Klon Bibit Karet terhadap Air Limbah Pabrik Karet” telah diuji dan disahkan oleh Fakultas Pertanian Universitas Jember pada:

Hari : 08.00

Tanggal : 08 Juli 2015

Tempat : Fakultas Pertanian Universitas Jember

Tim Penguji

Penguji 1,

Penguji 2,

Dr. Ir. Sholeh Avivi, M.Si.
NIP. 196907212000121002

Ir. Gatot Subroto, M.P.
NIP. 196301141989021001

Penguji 3,

Ir. Herru Djatmiko, M.S.
NIP. 195304211983031003

Mengesahkan
Dekan,

Dr. Ir. Jani Januar, M. T.
NIP. 195901021988031002

RINGKASAN

SELEKSI KETAHANAN 4 KLON BIBIT KARET TERHADAP AIR LIMBAH PABRIK KARET; Martin Prayoga. 081510501082; 2014; 66 Halaman. Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Jember.

Jumlah limbah cair pabrik karet yang dihasilkan dari proses produksi ini sering menjadi masalah bagi pihak industri pengolahan dan warga sekitar pabrik, karena jumlah limbah cair yang dihasilkan relatif banyak sehingga membutuhkan penanganan yang intensif. Hal ini muncul ide pemanfaatan air limbah pabrik karet untuk pemeliharaan bibit 4 klon (GT1, LCB, PR288 dan PR300) tanaman karet.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jenis klon mana yang tahan terhadap dosis air limbah pabrik karet yang berbeda. Sehingga dapat mengurangi dampak tersebut. Penelitian ini dilaksanakan di Kelurahan Tegal Besar, Kaliwates, Jember pada 18 Februari 2014 hingga 20 April 2014.

Jenis penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok Faktorial dengan 2 faktor yaitu : (1) pemberian air limbah yang terdiri dari 0% air limbah, 25% air limbah, 50% air limbah, 75% air limbah, 100% air limbah dan (2) jenis klon GT1, klon LCB, klon PR288, klon PR300. Setiap perlakuan diulang 4 kali. Untuk mengetahui pengaruh dari setiap perlakuan, data akan dianalisis menggunakan uji jarak berganda Duncan dengan taraf kepercayaan 95%.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa (1) tidak ada interaksi antara perlakuan pemberian air limbah pabrik karet dengan jenis klon, (2) klon terbaik adalah LCB diikuti oleh klon GT1, PR288, PR300 berdasarkan semua parameter, (3) dosis limbah hingga 100% tidak berpengaruh terhadap pertumbuhan bibit karet berumur 4 sampai 7 bulan.

Kata Kunci : Bibit karet, Air limbah karet, Klon karet, Getah karet.

SUMMARY

The Resistance Selection of 4 Clon Rubber Seedling Toward Liquid Waste of Rubber Factory; Martin Prayoga. 081510501082; 2014; 66 Pages. Agrotechnology Program of Study, Faculty of Agriculture, University of Jember.

The amount of waste generated from production processes is often be a problem for the processing industry and the community around the factory, because of the amount of waste liquid produced relative much that requires intensive treatment. Hence arises the idea to use a waste liquid of rubber factory that will be given for maintenance of seedlings 4 clone rubber plant clones.

This research aims to know which kind of clone that is resistant to rubber factory doses of different wasted liquid. So it can reduce these impact. This research was held in Tegal Besar distric, Kaliwates, Jember on 18 february 2014 to 20 april 2014.

This research used a Randomized Factorial Design Group with 2 factors are (1) provision of waste liquid which consist of 0% waste liquid, 25% waste liquid, 50% waste liquid, 75% waste liquid, 100% waste liquid and (2) types of clones GT1, clones LCB, clones PR288, clones PR300. Every treatment was repeated 4 times. To find out the effects of each treatment, the data will be analyzed using the multiple range test Duncan with 95% confidence level.

The result of research showed that (1) there is no nteraction between the provision of liquid waste of rubber factory with a kind of clone, (2) the best clone is LCB followed by GT1, PR288, PR300 clone based on all of the parameters, (3) a doses of a liquid waste to 100% will not affect on growth of rubber seeds was four to seven months.

Key words: *Rubber seed, Waste liquid of rubber, Clones of rubber, Latex.*

PRAKATA

Alhamdulillahirobbil' alamin, puji syukur kehadiran Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul "*Seleksi Ketahanan 4 Klon Bibit Karet terhadap Air Limbah Pabrik Karet*". Skripsi ini disusun guna memenuhi salah satu syarat menyelesaikan Pendidikan Strata Satu (S1) pada Jurusan Budidaya Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Jember.

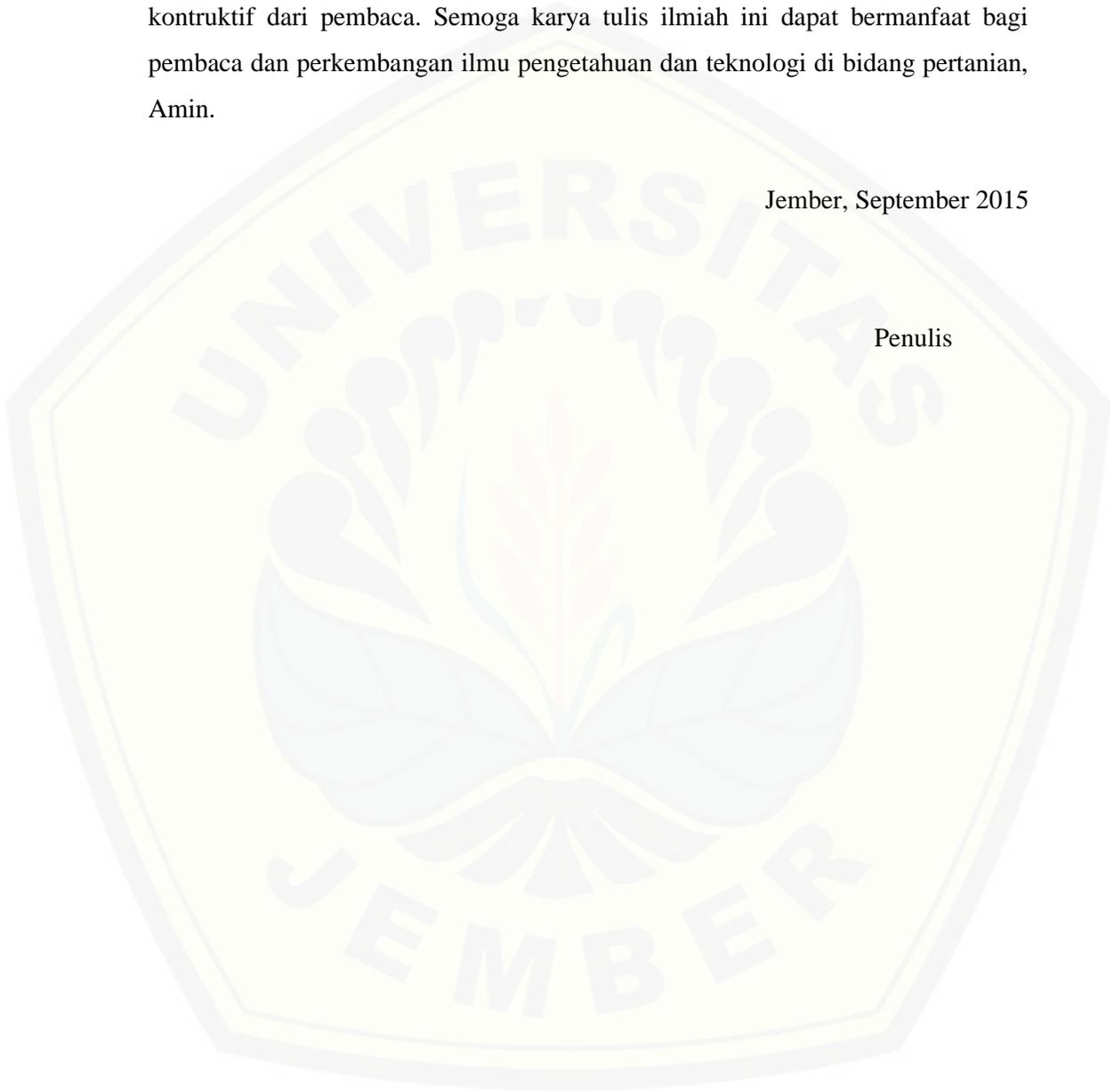
Penyusunan Skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Kedua orang tuaku, Bapak Joko Wiseno, S.Pd. dan Ibu Indrati yang telah banyak berkorban dan tak pernah berhenti mengucap doa serta selalu memberikan bimbingan, kasih sayang dan motivasi agar penulis selalu mempunyai keyakinan yang kuat untuk memperoleh masa depan yang cerah;
2. Dr. Ir. Jani Januar, M.T. selaku Dekan Fakultas Pertanian, Universitas Jember.
3. Dr. Ir. Sholeh Avivi, M.Si. selaku dosen pembimbing utama (DPU) sekaligus dosen pembimbing akademik; Ir. Gatot Subroto, MP. selaku dosen pembimbing anggota (DPA), dan Ir. Herru Djatmiko, M.S. selaku dosen penguji yang telah membimbing selama penelitian hingga menyelesaikan skripsi ini dan juga atas kesabarannya.
4. Ir.H. R. Soedradjad, M.T. selaku ketua Jurusan Budidaya Pertanian.
5. Seluruh Staf Perpustakaan Universitas Jember yang telah menyediakan fasilitas buku-buku referensi.
6. Sahabat seperjuangan penelitian Enggar, Imam Akbarissalam, Ali, Iwan Dwi K, Arif, Hafid yang telah membantuku dalam penelitian ini, suka dan duka selama penelitian tak akan terlupakan.
7. Keluarga besar di Go Green dan Agroteknologi 08 dan semuanya yang penulis tidak bisa menyebutkan satu persatu, dengan kalian penulis dapat merasakan arti persahabatan sesungguhnya.
8. Nur Laily Mazidatur Rahmah yang telah memberikan motivasi dan saran-saran kepada penulis.

Hanya doa yang dapat penulis panjatkan semoga segala kebaikan dan dukungan yang telah diberikan mendapatkan balasan dari Allah SWT. Dengan segala kerendahan hati penulis senantiasa mengharapkan kritik dan saran konstruktif dari pembaca. Semoga karya tulis ilmiah ini dapat bermanfaat bagi pembaca dan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi di bidang pertanian, Amin.

Jember, September 2015

Penulis



DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PERNYATAAN	iii
HALAMAN PEMBIMBING	iv
HALAMAN PENGESAHAN	v
RINGKASAN	vi
SUMMARY	vii
PRAKATA	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan dan Manfaat Percobaan	4
1.3.1 Tujuan Percobaan	4
1.3.2 Manfaat Percobaan	4
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Tanaman Karet	5
2.2 Karet Alam Konvensional	10
2.2.1 <i>Ribbed Smoked Sheet (RSS)</i>	11
2.2.2 Pengolahan Karet RSS	12
2.3 Limbah Cair Industri Karet	16
2.3.1 Sumber Utama Air Limbah Karet	16

2.3.2	Karakteristik Air Limbah Pengolahan Karet	16
2.3.3	Komposisi Air Limbah Pengolahan Karet	16
2.3.4	Baku Mutu Lingkungan (BML) Limbah Cair Industri Karet	17
2.3.5	Parameter Pengolahan Limbah Cair Karet	17
2.3.6	Pengelolaan Limbah Cair Karet	18
2.4	Hipotesis	28
BAB 3.	METODOLOGI PENELITIAN	29
3.1	Tempat dan Waktu Percobaan	29
3.2	Bahan dan Alat Percobaan	29
3.3	Rancangan Penelitian	29
3.4	Metode Analisis Data	30
3.5	Pelaksanaan Percobaan	30
3.5.1	Persiapan Media 100% Kapasitas Lapang	30
3.5.2	Pengambilan Sampel Air Limbah	31
3.6	Parameter Pengamatan	32
BAB 4.	HASIL DAN PEMBAHASAN	33
4.1	Hasil Percobaan	33
4.2	Pembahasan	34
4.2.1	Interaksi L x K	34
4.2.2	Faktor Dosis Air imbah	35
4.2.3	Faktor Klon Karet	35
BAB 5.	KESIMPULAN DAN SARAN	44
5.1	Kesimpulan	44
5.2	Saran	44
DAFTAR PUSTAKA	45
LAMPIRAN	50

DAFTAR TABEL

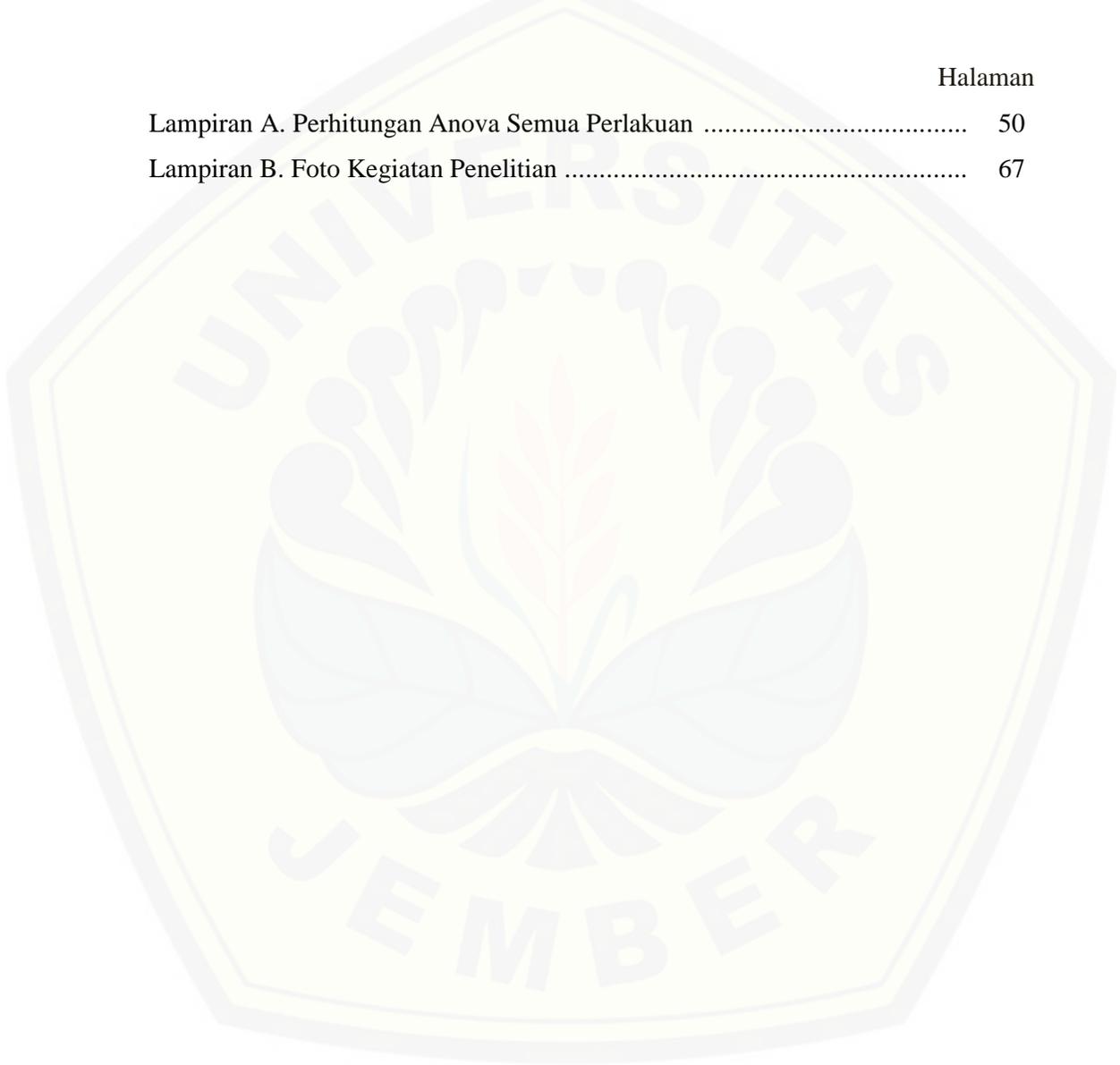
	Halaman
Tabel 2.1 Jenis dan Dosis Pemupukan.....	9
Tabel 2.2 Karakteristik Air Limbah Pengolahan Karet	16
Tabel 2.3 Baku Mutu Lingkungan Limbah Cair Untuk Industri Karet	17
Tabel 4.1 Rekapitulasi Nilai F-Hitung Seluruh Paramter Percobaan	33
Tabel 4.2 Rangkuman Hasil Uji Lanjut Perlakuan Jenis Klon Pada Tujuh Parameter dari Hasil Uji-F	34
Tabel 4.3 Hasil Perhitungan Berat Basah Faktor Klon dan Air Limbah	41
Tabel 4.4 Hasil Perhitungan Berat Kering Faktor Klon dan Air Limbah	43

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Bak Pengecambahan.....	7
Gambar 2.2 Persemaian Perkecambahan.....	7
Gambar 2.3 Pemindahan Kecambah	9
Gambar 2.4 Proses Produksi Karet.....	14
Gambar 4.1 Pengaruh Jenis Klon terhadap Tinggi Tanaman	36
Gambar 4.2 Pengaruh Jenis Klon terhadap Jumlah Daun	37
Gambar 4.3 Pengaruh Jenis Klon terhadap Panjang Akar.....	38
Gambar 4.4 Pengaruh Jenis Klon terhadap Jumlah Akar.....	39
Gambar 4.5 Pengaruh Jenis Klon terhadap Berat Basah Tanaman.....	40
Gambar 4.6 Pengaruh Jenis Klon terhadap Berat Kering Tanaman	41

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran A. Perhitungan Anova Semua Perlakuan	50
Lampiran B. Foto Kegiatan Penelitian	67



BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Karet dalam bahasa Latin disebut *Hevea brasiliensis* termasuk ke dalam genus *Havea* dan famili Euphorbiaceae. Di samping *H. brasiliensis* beberapa spesies yang termasuk genus *Havea* dan juga menghasilkan getah adalah *H. benthamena*, *H. gueanensis*, *H. colina* dan *H. spruceana*. Pohon karet pertama kali hanya tumbuh di Brasil, Amerika Selatan, namun setelah percobaan berkali-kali oleh Henry Wickham, pohon ini berhasil dikembangkan di Asia Tenggara, sehingga sampai sekarang Asia menjadi sumber karet alami dunia. Lebih dari setengah karet yang digunakan sekarang ini adalah sintetik, tetapi beberapa juta ton karet alami masih diproduksi setiap tahun dan masih merupakan bahan penting bagi beberapa industri termasuk otomotif dan militer (Arif, 2009).

Tanaman karet merupakan tanaman perkebunan yang tumbuh di berbagai wilayah di Indonesia. Karet merupakan produk dari proses penggumpalan getah tanaman karet (lateks). Pohon karet normal disadap pada tahun ke-5. Produk dari penggumpalan lateks selanjutnya diolah untuk menghasilkan lembaran karet (sheet), bongkahan (kotak), atau karet remah (crumb rubber) yang merupakan bahan baku industri karet. Ekspor karet dari Indonesia berupa berbagai bentuk, yaitu dalam bentuk bahan baku industri dan produk turunannya seperti ban, komponen, dan sebagainya (Setyamidjaja, 1993).

Kriteria jenis bibit yang baik, agar memperoleh mutu karet yang baik, yaitu:

1. Daun, pada bibit yang baik yakni warna daun hijau cerah atau pucuknya yang hijau atau merah muda. Jika sedang stagnan, daunnya tetap memperlihatkan hijau tua yang indah mengkilat.
2. Batang, kondisi batang kokoh warna kulit batangnya coklat muda segar tanpa ada luka dan tidak terserang jamur atau hama.
3. Akar, kondisi akarnya sehat. Perkembangan akar harus sama panjang dengan perkembangan daun yakni kesamping. Bibit memiliki akar serabut dan

biasanya sudah sampai ke tepian atau menembus polybag dan ujung akar tampak putih.

4. Ketinggian bibit yang bagus mulai tingginya sekitar 30 – 75 cm karena dengan seperti ini kondisi bibit semakin bagus dan semakin cepat berkembang.

Jumlah limbah cair yang dihasilkan oleh proses produksi karet sering menjadi masalah bagi pihak industri pengolahan, karena jumlah limbah cair yang dihasilkan relatif banyak sehingga membutuhkan penanganan yang intensif. Penanganan limbah cair lateks di hampir seluruh pabrik pengolahan karet alam di Indonesia dan Thailand menggunakan sistem kolam aerob-anaerob yang memerlukan lahan yang luas dan pemeliharaan intensif. Metode penanganan ini membutuhkan biaya investasi dan operasional yang mahal (Puspita, 2005).

PTP 12 Kebun Mumbulsari merupakan salah satu perkebunan Badan Usaha Milik Negara (BUMN) yg terletak di jalan Gajah Mada No. 249 Desa Lengkong, Kabupaten Jember. Kebun ini memiliki banyak tanaman antara lain kakao, karet, jarak dan aneka kayu. Luas perkebunan ini yaitu 3.988,3 Ha dengan luas kebun karet 737,5 Ha dengan hasil produksi sebanyak 636,784 ton/tahun. Tanaman karet yang diusahakan dalam 1 Ha lahan, terdapat 500 pohon karet pada awal tanam sampai beberapa kali produksi. Selain perkebunan, di tempat tersebut juga terdapat pabrik yang mengolah getah karet menjadi bahan karet yang belum jadi secara sempurna. Jenis pengolahan karet yang diproduksi di perkebunan ini adalah karet konvensional yang bertipe *Ribbed smoked sheet* atau yang dikenal dengan tipe karet RSS. Karet RSS yang diproduksi pada perkebunan ini menghasilkan 3 jenis mutu yaitu mutu RSS 1, RSS 2, RSS 3, serta cutting sebagai mutu rendah (Badan Lingkungan Hidup Banyuwangi, 2009).

Pengolahan karet RSS merupakan salah satu pengolahan karet yang membutuhkan banyak air, karena air dalam pengolahan karet ini digunakan dalam proses pengenceran, pembekuan, serta penggilingan. Banyak air yang dibutuhkan dalam proses pengolahan dapat mengakibatkan banyak limbah cair pula yang dihasilkan. Pengelolaan limbah cair industri karet perkebunan Mumbulsari berbeda dengan pengolahan limbah karet perkebunan yang lain. Mayoritas

perkebunan yang lain menggunakan pengolahan limbah cair karet dengan kolam anaerob, namun perkebunan Mumbulsari ini menggunakan 3 kolam aerob yang berada di samping pabrik pengolahan karet. Tiga kolam aerob memiliki konstruksi dan volume tampung yang sama, namun pada kolam kedua hingga kolam ketiga terdapat *rubber trap* yang berfungsi sebagai penyaring lateks yang menggumpal dan material padat yang lain. Setelah dialirkan dalam 3 kolam aerob, residu air lateks langsung dialirkan ke kolam resapan yang berjarak \pm 500 meter dari pabrik pengolahan. Air limbah dialirkan menuju kolam resapan dengan selokan yang terbuka sepanjang sisi pabrik, namun selokan ini tertutup saat dialirkan melewati perumahan penduduk. Kolam resapan ini merupakan kolam penampungan terakhir dari air limbah industri karet. Selanjutnya air limbah akan masuk ke sungai (Badan Lingkungan Hidup Banyuwangi, 2009).

Produksi Bersih (*Cleaner Production*) merupakan suatu strategi untuk menghindari timbulnya pencemaran industri melalui pengurangan timbunan limbah (*Waste Generation*) pada setiap tahap dari proses produksi untuk meminimalkan atau mengeliminasi limbah sebelum segala jenis potensi pencemaran terbentuk. Istilah-istilah seperti Pencegahan Pencemaran (*Pollution Prevention*), Pengurangan pada sumber (*Source Reduction*), dan Minimasi Limbah (*Waste Minimization*) sering disertakan dengan istilah Produksi Bersih (*Cleaner Production*) berfokus pada usaha pencegahan terbentuknya limbah. Di mana limbah merupakan salah satu indikator inefisiensi, karena itu usaha pencegahan tersebut harus dilakukan mulai dari awal (*Waste avoidance*), pengurangan terbentuknya limbah (*Waste Reduction*) dan pemanfaatan limbah yang terbentuk melalui daur ulang (*Recycle*). Keberhasilan upaya ini akan menghasilkan penghematan (*Saving*) yang luar biasa karena penurunan biaya produksi yang signifikan sehingga pendekatan ini menjadi sumber pendapatan (*Revenue Generating*) (Intan, 2001).

Pemanfaatan limbah cair tersebut belum banyak dilakukan, karena dari kandungan limbah cair itu sendiri terdapat zat amoniak yang sangat berbahaya bagi kehidupan terutama bila amoniak dalam wujud amoniak bebas karena bersifat toksik, sedangkan amoniak dalam bentuk ion sudah berkurang

toksistasnya (SK MENLH No. 03 tahun 1991). Bila di amati lebih jauh, timbulnya bau amoniak yang menyengat di udara dapat menyebabkan iritasi pada mata, rongga hidung, tenggorokan saluran nafas atas.

Pada penelitian ini, limbah cair karet akan di manfaatkan untuk mengairi bibit karet. Di samping itu pada penelitian ini bibit yang tahan limbah cair akan direkomendasikan untuk dilepas sebagai bibit yang tahan limbah.

1.2. Rumusan Masalah

Terdapat air limbah pabrik karet yang belum dimanfaatkan kerana ada kandungan yang berbahaya seperti logam berat Cd. Cd pada limbah berasal dari lumpur mesin pencuci yang digunakan dalam pengolahan karet mentah. Limbah ini pada karet dimanfaatkan untuk mengurangi limbah cair agar tidak turun ke sungai.

1.3 Tujuan dan Manfaat Percobaan

1.3.1 Tujuan Percobaan

1. Mengetahui ada tidaknya interaksi antara perlakuan dosis air limbah dan jenis klon
2. Mengetahui adakah klon yang berpengaruh baik terhadap pertumbuhan bibit karet.
3. Mengetahui apakah air limbah berpengaruh terhadap pertumbuhan bibit karet

1.3.2 Manfaat Percobaan

Hasil percobaan ini diharapkan dapat memberi informasi bagi masyarakat khususnya petani, bahwa pengaruh dari pemberian air limbah karet terhadap tanaman karet tidak menimbulkan bahaya terhadap tanaman karet itu sendiri.

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanaman Karet

Menurut Darmandono (1995), sistematika tanaman karet sebagai berikut:

Divisi	: <i>Spermatophyta</i>
Subdivisi	: <i>Angiospermae</i>
Kelas	: <i>Dicotyledonae</i>
Ordo	: <i>Euphorbiales</i>
Famili	: <i>Euphorbiaceae</i>
Genus	: <i>Hevea</i>
Spesies	: <i>Hevea brasiliensis</i>

Karet yang dibudidayakan dapat mencapai tinggi 10-20 m yang di alam bebas dapat lebih tinggi lagi. Batas umur tanaman karet belum diketahui pasti, dapat mencapai 100 tahun atau lebih. Pohon karet tegak, kuat, bercabang banyak dan berdaun lebat. Karet termasuk tumbuhan trifoliat (setiap tangkai daun mempunyai 3 helai daun yang bentuknya lonjong). Susunan daun karet disebut payung. Setiap setelah terbentuk satu payung, pertumbuhan terhenti atau pucuk dalam keadaan dorman. Masa dorman amat dipengaruhi oleh ketersediaan air dan zat hara dalam tanah (Maryadi, 2005).

Pada musim kemarau tanaman karet mengalami musim gugur daun, sebagai tanggapan terhadap ketidaktersediaan air tanah. Di pulau Jawa daun gugur antara Juni – September. Bunga jantan dan bunga betina terdapat dalam satu pohon, tetapi tidak terdapat dalam satu bunga. Bunga jantan hanya terbuka dalam satu hari, sedangkan bunga betina terbuka selama 3 – 5 hari dan pada saat itu siap untuk di serbuki. Karet termasuk tanaman penyerbuk sendiri dan silang. Bunga jantan dan betina tidak masak dalam waktu yang bersamaan. Biji akan diperoleh 5 – 6 bulan setelah penyerbukan terjadi. Dari hasil penyerbukan secara alami hanya sekitar 3% yang berhasil menjadi biji yang dapat dipakai sebagai bahan tanaman. Tanaman dewasa dapat menghasilkan sebanyak 2.000 butir biji per pohon per

tahun, yang diduga 1.500 butir di antaranya hasil penyerbukan silang (Mugnisjah, 1994).

Karet merupakan *politerpena* yang disintesis secara alami melalui polimerisasi enzimatik *isopentilpirofosfat*. Unit ulangnya adalah sama sebagaimana 1,4-poliisoprena. Di mana isoprena merupakan produk degradasi utama karet. Bentuk utama dari karet alam, yang terdiri dari 97% cis-1,4-isoprena, dikenal sebagai *Hevea Rubber*. Hampir semua karet alam diperoleh sebagai lateks yang terdiri dari 32-35% karet dan sekitar 5% senyawa lain, termasuk asam lemak, gula, protein, sterol ester dan garam. Lateks biasa dikonversikan ke karet busa dengan aerasi mekanik yang diikuti oleh vulkanisasi (Malcom, 2001).

Pada suhu normal, karet tidak berbentuk (*amorf*). Pada suhu rendah ia akan mengkristal. Dengan meningkatnya suhu, karet akan mengembang, searah dengan sumbu panjangnya. Penurunan suhu akan mengembalikan keadaan mengembang ini. Inilah alasan mengapa karet bersifat elastik (Dwi, 2003).

Seleksi benih bertujuan untuk mendapatkan benih yang baik, yaitu mempunyai kemampuan berkecambah dan tumbuh menjadi bibit yang baik. Proses penyeleksian benih meliputi:

1. Uji kenampakan
Biji yang baik akan nampak warna yang mengkilat, licin, berbentuk normal/tidak misvorming dan berbentuk normal.
2. Uji lenting
Pada metode pemantulan, biji dijatuhkan di atas alas yang keras, misalnya lantai, permukaan meja atau lembaran kayu. Biji yang memantul (melenting) sewaktu dijatuhkan di atas alas yang keras adalah biji yang baik. Biji yang tidak memantul(menggulir ke samping dengan bunyi hampa) biasanya tidak baik untuk digunakan sebagai benih.
3. Uji rendaman
Pada metode perendaman, biji dimasukkan (direndam) dalam air bersih. Biji yang baik akan tenggelam.

Persemaian perkecambahan adalah persemaian untuk mengecambahkan benih karet. Maksud dari pengecambahan adalah untuk memperoleh bibit yang

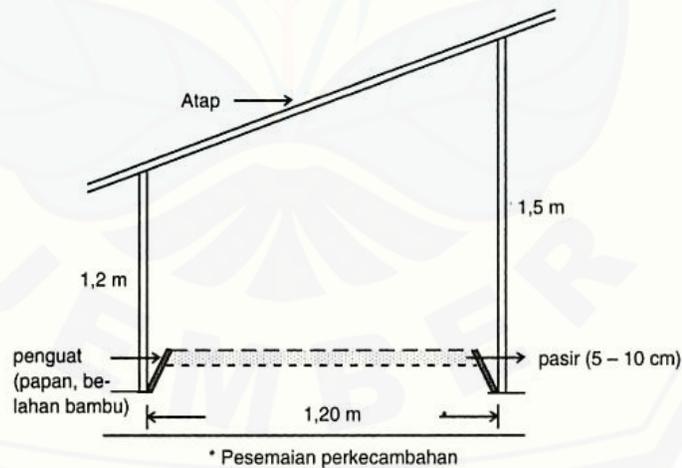
pertumbuhannya seragam dan untuk memisahkan (seleksi) bibit yang pertumbuhannya cepat dan baik dari bibit yang pertumbuhannya lambat dan kurang baik. Teknik persemaian perkecambahan sebagai berikut:

a. Tempat pengecambahan

Cara pengecambahan pada dasarnya sama di manapun pengecambahan itu dilaksanakan. Tempat pengecambahan yang digunakan yaitu bak-bak kayu yang berukuran 2m x 1m atau 1m x 1m dengan tinggi 0,2 m. Bak diisi dengan pasir sungai yang halus dan bersih. Tiap 1m² bak pengecambahan dapat memuat sekitar 600 benih (Gambar 2.1 dan Gambar 2.2).



Gambar 2.1 Bak Pengecambahan



Gambar 2.2 Persemaian Perkecambahan

Sebaiknya bedengan menghadap Timur-Barat. Permukaan bedengan dilapisi pasir halus setebal 5 - 10 cm. Tepi bedengan diperkuat dengan batu-bata

atau belahan-belahan bambu. Bedengan diberi atap naunan yang miring Utara-Selatan dengan tinggi di sebelah utara 1,5 m dan di sebelah selatan 1,2 m. Sebagai atap naunan dapat menggunakan daun alang-alang, daun kelapa atau lembaran plastik hitam. Letak persemaian perkecambahan sebaiknya dekat dengan sumber air.

b. Cara menyemai benih

Benih yang telah diseleksi sebelum disemai dicuci terlebih dahulu dengan air bersih. Untuk meningkatkan daya kecambah biji, dapat dilakukan perendaman biji dengan larutan KNO_3 0,2% bahan aktif selama 24 jam atau dengan air bersih selama 48 jam.

Biji disemai pada media yang telah disiapkan. Membuat garis lurus dengan jarak ± 5 cm. Ambil biji/benih dan tekan ke dalam tanah, bagian “perut” yang rata mengarah ke bawah sedalam $\frac{3}{4}$ bagian tebalnya biji. Bagian “punggung” di sebelah atas masih nampak kelihatan. Jarak antar baris sekitar ± 5 cm dan dalam barisan 2 – 3 cm.

c. Pemeliharaan persemaian perkecambahan

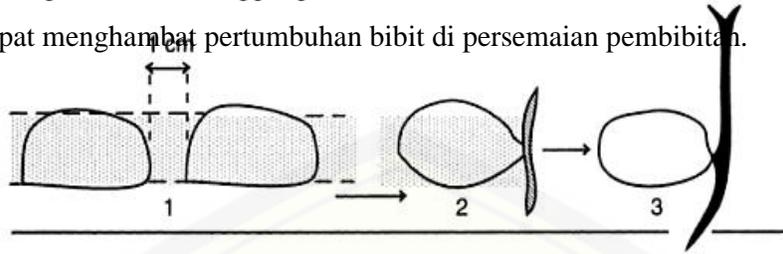
Persemaian perkecambahan harus dipelihara dengan baik agar benih dapat berkecambah dengan baik. Pemeliharaan persemaian perkecambahan yang terpenting adalah penyiraman. Penyiraman harus dilakukan pagi dan sore hari agar bedengan selalu dalam keadaan lembab. Untuk penyiraman persemaian harus menggunakan alat penyiram yang dapat mengeluarkan butiran-butiran air yang halus dan menyebar, misalnya gembor atau emrat.

d. Pemindahan kecambah

Setelah 10 – 14 hari setelah disemai, benih umumnya telah berkecambah. Kecambah dipindahkan ke persemaian bibit atau persemaian pemeliharaan secara berangsur-angsur. Benih yang telah berkecambah harus dipindahkan lebih dahulu.

Pemindahan dilakukan sewaktu kecambah masih pendek, yaitu saat kecambah hampir membentuk daun pada fase “bayonet” (Gambar 3.3). Pemindahan pada saat demikian akan mengurangi kemungkinan patahnya

lembaga dan akar tunggang. Pemindahan setelah kecambah membentuk daun dapat menghambat pertumbuhan bibit di persemaian pembibitan.



1. biji baru disemai
2. biji telah berkecambah, umur 5 – 7 hari
3. biji telah berkecambah, umur 10 – 14 hari, fase bayonet.

Gambar 2.3 Pemindahan Kecambah

e. Persemaian bibit (*nursery*)

Persemaian bibit adalah persemaian tempat pemeliharaan bibit yang akan diokulasi. Di persemaian ini bibit akan dipelihara sampai beberapa bulan, yaitu sampai tiba okulasi dilaksanakan.

f. Penanaman kecambah

Benih yang telah berkecambah dan mencapai tingkat pertumbuhan kecambah yang baik (*fase bayonet*) dipindahkan dan ditanam di persemaian bibit. Pemindahan harus dijaga agar akar tunggang dan pucuknya tidak mengalami kerusakan. Kecambah ditanaman dengan jarak tanam 20 x 20 x 50 cm.

Pembibitan dilakukan selama 14 hari setelah tanam. Dilakukan pembibitan dengan Tanam Benih Langsung (TABELA) di polybag. Polybag yang dipakai berukuran 40 x 30 cm tebal 0,15 mm warna hitam dan bagian bawah samping diberi lubang kecil. Dengan menggunakan media tanah dengan volume 5 kg.

Melakukan pemupukan sesuai dengan Tabel 3.2. Pemupukan dilakukan pada saat 1 minggu setelah tanam, apabila terdapat serangan hama dan penyakit dilakukan penyemprotan pestisida.

Tabel 2.1 Jenis dan Dosis Pemupukan

Waktu pemupukan (bulan)	Jenis Pupuk (g/polibag)			
	Urea	SP-36	KCl	Ca
0	2	3	1	1

1	5	6	2	2
2	5	6	2	2
3	5	6	2	2

Sumber : Petunjuk Praktis Pembibitan Karet (2012)

2.2 Karet Alam Konvensional

Ada beberapa macam olahan yang tergolong karet alam konvensional. Jenis itu pada dasarnya hanya terdiri dari golongan karet *sheet* dan *crepe*. Menurut buku *Green Book* yang dikeluarkan oleh *International Rubber Quality and Packing Conference (IRQPC)*, karet alam konvensional dimasukkan ke dalam beberapa golongan mutu. Daftar yang dibuat *Green Book* ini merupakan pedoman pokok para produsen karet alam konvensional di seluruh dunia (Badan Lingkungan Hidup Banyuwangi, 2009).

Hasil karet biasa dimanfaatkan atau diolah menjadi beberapa produk antara lain adalah : RSS I, RSS II, RSS III, Crumb Rubber, Lump, dan Lateks. Hasil utama dari pohon karet adalah lateks yang dapat dijual atau diperdagangkan di masyarakat berupa lateks segar, slab/koagulasi, ataupun sit asap/sit angin. Produk-produk tersebut akan digunakan sebagai bahan baku pabrik Crumb Rubber/Karet Remah, yang menghasilkan berbagai bahan baku untuk berbagai industri hilir seperti ban, bola, sepatu, karet, sarung tangan, baju renang, karet gelang, mainan dari karet, dan berbagai produk hilir lainnya (Sinagar, 1995).

Syarat tumbuh tanaman karet adalah suhu udara 24°C – 28°C, curah hujan 1.500-2.000 mm/tahun, penyinaran matahari antara 5-7 jam/hari, kelembaban tinggi, kondisi tanah subur, dapat meneruskan air dan tidak berpadas, tanah ber-pH 5-6 (batas toleransi 3-8), ketinggian lahan 200 m dpl (Prabowo, 2007).

Karet merupakan salah satu komoditi yang penting bagi Indonesia karena merupakan suatu komoditi yang dikembangkan untuk kebutuhan ekspor. Karet juga merupakan suatu komoditi ekspor yang mampu mendatangkan kontribusi dalam upaya meningkatkan devisa negara. Hingga saat ini permintaan akan produksi karet terus meningkat. Hal ini didukung oleh kebutuhan akan karet yang menjadi kebutuhan vital bagi masyarakat. Hal ini terkait dengan mobilitas manusia dan barang-barang yang memerlukan komponen yang terbuat dari karet

terus meningkat. Oleh karena itu produktifitas karet Indonesia perlu diperhatikan perkembangannya memandang prospek dan peluang ini (Anwar, 2001).

2.2.1 *Ribbed Smoked Sheet (RSS)*

Ribbed smoked sheet atau biasa disingkat RSS adalah jenis karet berupa lembaran *sheet* yang mendapat proses pengasapan dengan baik. Menurut Indo, (2008) RSS terdiri atas beberapa kelas seperti berikut:

a. X RSS

Mutu nomor satu dari semua jenis RSS adalah X RSS. Karet yang dihasilkan betul-betul kering, bersih, kuat, bagus, dan pengasapannya merata. Cacat noda-noda, karat, melepuh, dan tercampur pasir atau benda-benda kotor tidak boleh ada. Juga tidak diperkenankan terdapat garis-garis bekas oksidasi, sheet lembek, suhu pengeringan terlampau tinggi, pengasapan berlebihan, terbakar, dan warnanya terlalu tua.

Contoh resmi internasional untuk jenis X RSS belum ada. Untuk mendapatkan hasil X RSS diperlukan ketelitian dalam pengawasan pembuatan. Karet sheet X RSS harus dibungkus dengan baik sehingga tidak terserang jamur atau mikroorganisme perusak. Sangat jarang pihak pengolah yang membuat kelas X RSS karena permasalahan harga pembelian yang kurang sesuai.

b. RSS 1

Kelas ini masih dibawah X RSS. Sheet yang dihasilkan kriterianya hampir sama. Hasilnya benar-benar kering, bersih, kuat, bagus, tidak cacat, tidak berkarat, tidak melepuh, serta tidak ada benda-benda yang mengotorinya. Jenis RSS ini tidak boleh ada garis-garis oksidasi, sheet lembek, suhu pengeringan terlalu tinggi, belum benar-benar kering, pengasapan berlebihan, warna terlalu tua, serta terbakar. Pembungkusan harus baik agar tidak terkontaminasi jamur. Tetapi, bila sewaktu diterima terdapat jamur pada pembungkusnya, masih bisa ditolerir asalkan tidak masuk ke dalam karetnya. Panjang dan lebar dari smoked sheet RSS 1 ini tidak boleh terlalu kecil sehingga mirip karet guntingan.

c. RSS 2

Kelas ini tidak terlalu banyak menuntut kriteria. Standar RSS 2 hasilnya harus bersih, kering, kuat, bagus, tidak cacat, tidak melepuh, dan tidak terdapat kotoran-kotoran lainnya. Smoked sheet kelas ini masih menerima gelembung udara serta noda kulit pohon dua kali ukuran kepala jarum pentul. Zat-zat damar dan jamur pada pembungkus, kulit luar bandela (kulit luar karet yang berwarna putih belum jadi kulit keras), atau pada sheet di dalamnya masih ditolerir. Tetapi bila sudah melebihi 5% dan bandela, maka contoh akan ditolak.

d. RSS 3

Standar RSS 3 harus kering, kuat, tidak cacat, tidak melepuh, dan tidak ada kotoran pasir atau benda asing lainnya. Bila terdapat cacat warna, gelembung udara kecil ataupun noda dari permukaan kulit tanaman karet, masih ditolerir. Namun, tidak diterima bila ada noda atau garis karena pengaruh oksidasi, hasil smoked sheet lembek, waktu pembuatan suhu pengering terlalu tinggi, smoked sheet belum benar-benar kering, pengasapan berlebihan, warna terlalu tua, atau bekas terbakar.

e. RSS 4

Seperti kelas lainnya, RSS 4 pun menginginkan karet yang benar-benar kering, kuat, tidak cacat, tidak melepuh, serta tidak terdapat pasir atau kotoran luar. Yang diperkenankan adalah bila terdapat gelembung udara kecil sebesar 4 kali ukuran jarum pentul, karet agak rekat, atau terdapat kotoran kulit pohon asal tidak banyak.

f. RSS 5

Karet yang dihasilkan harus kokoh, tidak terdapat kotoran atau benda asing, kecuali yang diperkenankan. Dibanding kelas RSS yang lain RSS 5 adalah yang terendah standardnya. Bintik-bintik, gelembung kecil, noda kulit pohon yang besar, karet agak rekat, agak kelebihan asap, dan sedikit belum kering masih dalam batas toleransinya. Begitu juga cacat seperti ada bagian-bagian yang masih berwarna putih pada contoh ikut diperkenankan.

2.2.2 Pengolahan Karet RSS

Berikut ini adalah tahapan dari pengolahan karet RSS di Kebun Kalijompo.

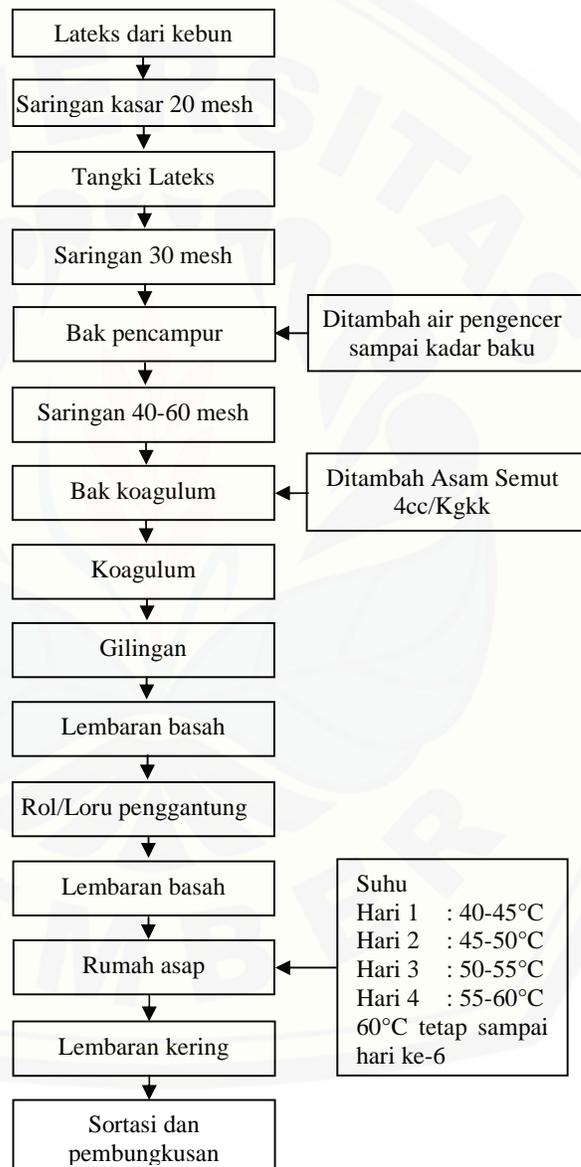
1. Penyadapan

Penyadapan merupakan salah satu kegiatan pokok dari pengusahaan tanaman karet. Tujuan dari penyadapan karet ini adalah membuka pembuluh lateks pada kulit pohon agar lateks cepat mengalir. Kecepatan aliran lateks akan berkurang apabila takaran cairan lateks pada kulit berkurang. Kulit karet dengan ketinggian 260 cm dari permukaan tanah merupakan bidang sadap petani karet untuk memperoleh pendapatan selama kurun waktu sekitar 30 tahun. Oleh sebab itu penyadapan harus dilakukan dengan hati-hati agar tidak merusak kulit tersebut. Jika terjadi kesalahan dalam penyadapan, maka produksi karet akan berkurang. Untuk memperoleh hasil sadap yang baik, penyadapan harus mengikuti aturan tertentu agar diperoleh hasil yang tinggi, menguntungkan, serta berkesinambungan dengan tetap memperhatikan faktor kesehatan tanaman (Setyamidjaja, 1993).

Produksi lateks dari tanaman karet di samping ditentukan oleh keadaan tanah dan pertumbuhan tanaman, klon unggul, juga dipengaruhi oleh teknik dan manajemen penyadapan. Apabila ketiga kriteria tersebut dapat terpenuhi, maka diharapkan tanaman karet pada umur 5 - 6 tahun telah memenuhi kriteria matang sadap. Kriteria matang sadap antara lain apabila keliling lilit batang pada ketinggian 130 cm dari permukaan tanah telah mencapai minimum 50 cm. Jika 60% dari populasi tanaman telah memenuhi kriteria tersebut, maka areal pertanaman sudah siap dipanen (Setyamidjaja, 1993).

2. Proses Pengolahan Karet

Berikut ini adalah Proses Produksi Karet yang dilaksanakan Kebun Mumbul (2012).



Gambar 2.4 Proses Produksi Karet

Penjelasan: lateks dari kebun ditempatkan di *bowl* (sejenis mangkuk ditempatkan pada karet untuk mengumpulkan getah karet). Getah dikumpulkan di wadah dengan volume 30 liter/wadah dan diangkut dengan truk ke pabrik yang kemudian disaring 20 mesh kemudian dituang ke tangki lateks. Lateks disaring lagi dengan saringan 30 mesh lalu dimasukkan ke bak pencampur ditambah air pengencer sampai kadar tertentu kemudian disaring lagi dengan saringan halus 40-60 mesh, setelah itu dimasukkan ke bak koagulum ditambah asam semut 4 ml/kg karet kering. Setelah menggumpal berbentuk koagulum lalu dimasukkan ke gilingan yang kemudian berbentuk lembaran basah. Kemudian dimasukkan rol/loru penggantung, lembaran basah kemudian dimasukkan ke dalam rumah asap dengan bahan bakar kayu 4 m³/ton karet kering dengan suhu pada:

Hari I	: 40-45°C
Hari II	: 45-50°C
Hari III	: 50-55°C
Hari IV	: 55-60°C
Hari V	: 60°C
Hari VI	: Turun pengasapan (Hendratno, 2012)

Pada hari ke enam diturunkan dari pengasapan kemudian disortasi sheet. Setelah disortasi kemudian di *press bale*. Hasil dari *press bale* dilakukan pengepakan dengan mencantumkan merk, tahun panen dan nomor cop, nomorurut, berat, jenis mutu bandela dan negara. Setelah itu dilakukan pengiriman ke konsumen.

Asam semut atau asam formiat (nama kimia: asam metanoat) adalah asam karboksilat yang paling sederhana secara alami terdapat pada sengat lebah dan semut. Asam format juga merupakan senyawa intermediat (senyawa antara) yang penting dalam banyak sintesis kimia. Rumus kimia asam format yaitu HCOOH atau CH₂O₂. Di alam, asam formiat ditemukan pada sengatan dan gigitan banyak serangga dari ordo *Hymenoptera*, seperti lebah dan semut. Asam formiat juga merupakan hasil pembakaran yang signifikan dari bahan bakar alternatif, yaitu pembakaran metanol (etanol yang tercampur air). nama asam format berasal dari kata latin *formica* yang berarti semut. pada awalnya, senyawa ini diisolasi melalui

distilasi semut. Senyawa kimia turunan asam format, misalnya kelompok garam dan ester, dinamakan format atau metanoat. Ion formiat memiliki rumus kimia HCOO (Sayurandi, 2012).

2.3 Limbah Cair Industri Karet

2.3.1 Sumber Utama Air Limbah Karet

Pada dasarnya pabrik karet menggunakan bahan baku olahan karet berupa lateks segar, *slab/lump* dan *scrap* yang tidak mempengaruhi kualitas air limbah, namun karena proses dan bahan pencampur pengolahannya berbeda menyebabkan kualitas air limbahnya berbeda. Sumber air limbah pengolahan karet RSS berasal dari kegiatan sebagai berikut:

- Pencucian tangki-tangki penerimaan lateks
- Penggumpalan lateks pada bak penggumpal yang berupa serum, sisa asam dan air pencucian atau air pengenceran.
- Pencucian alat-alat pengolahan (Setyamidjaja, 1993).

2.3.2 Karakteristik Air Limbah Pengolahan Karet

Karakteristik air limbah pengolahan karet RSS akan disajikan pada Tabel 2.1.

Tabel 2.2 Karakteristik Air Limbah Pengolahan Karet

Parameter	Jenis Air Limbah RSS	
	Kisaran	Rataan
pH	5,6-6,7	5,75
COD (mg/l)	1462-3826	1909
BOD (mg/l)	650-1592	780
TS (mg/l)	771-2924	1251
SS (mg/l)	330-780	465
Total N (mg/l)	17-309	53
P (mg/l)	10,48-103,58	73,07
K (mg/l)	46-369	189
Ca (mg/l)	32,33-54,73	51,15
Mg (mg/l)	13,4-67,08	49,55
Fe (mg/l)	2,44-5,79	3,86
Volume (m ³ /ton/KK)	-	28,4

Sumber: Tampubolon, 1991.

2.3.3 Komposisi Air Limbah Pengolahan Karet

Komposisi air limbah pengolahan karet mengandung bahan organik yang berasal dari serum dan partikel karet yang belum terkoagulasi. Dalam serum terdapat protein, gula, lemak, garam organik dan mikroorganisme (Chairuddin, 1994).

2.3.4 Baku Mutu Lingkungan (BML) Limbah Cair Industri Karet

Untuk menghindari terjadinya pencemaran air di lingkungan maka ditetapkan baku mutu air limbah. Baku mutu air limbah adalah batas kadar yang diperbolehkan bagi zat atau bahan pencemar untuk dibuang dari sumber pencemaran ke badan air. Baku mutu lingkungan limbah cair industri karet ini berdasarkan SK Gub. Jatim No. 45 tahun 2002 Tentang Baku Mutu Limbah Cair disajikan pada Tabel 2.2.

Tabel 2.3 Baku Mutu Lingkungan Limbah Cair Untuk Industri Karet

Parameter	Kadar maksimum (mg/l)	Beban pencemaran maksimum (kg/ton)
BOD	100	6,0
COD	200	12,0
TSS	100	6,0
Amoniak Total	10	0,4
pH		6,0 -9,0
Debit limbah maksimum	40 m ² per ton produksi karet	

Sumber: SK Gub. Jatim No. 45 tahun 2002.

2.3.5 Parameter Pengolahan Limbah Cair Karet

Parameter air limbah adalah komponen yang terdapat dalam air limbah dan digunakan sebagai indikator. Ada beberapa parameter yang penting dalam pemantauan air limbah pengolahan karet yaitu:

a. BOD (*Biological Oxygen Demand*)

BOD merupakan ukuran utama kekuatan limbah cair. BOD juga merupakan petunjuk dari pengaruh yang diperkirakan terjadi pada badan air penerima berkaitan dengan pengurangan kandungan oksigennya. Secara

umum, derajat pengolahan yang dicapai oleh bangunan pengolahan harus dipilih sedemikian rupa sehingga BOD *effluen* tidak akan menurunkan derajat kandungan oksigen sampai tingkat tertentu pada badan air penerima agar badan air dapat tetap berfungsi sesuai peruntukannya (Soeparman dan Soeparmin, 2002).

b. COD (*Chemical Oxygen Demand*)

COD juga merupakan parameter kekuatan limbah cair. COD merupakan ukuran persyaratan kebutuhan oksidasi sampel yang berada dalam kondisi tertentu, yang ditentukan dengan menggunakan suatu oksidan kimiawi. Indikator ini umumnya berguna pada limbah industri (Soeparman dan Soeparmin, 2002). COD (*Chemical Oxygen Demand*) adalah banyaknya oksigen dalam ppm atau mg/l yang dibutuhkan dalam kondisi khusus untuk menguraikan benda organik secara kimiawi (Sugiharto, 1987).

c. TSS (*Total Suspended Solid*)

TSS adalah jumlah berat dalam mg per liter kering lumpur yang ada dalam air limbah setelah mengalami penyaringan dengan membran yang berukuran 0,45 mikron (Depkes RI, 1989).

d. Amoniak Total ($\text{NH}_3\text{-N}$)

Amoniak merupakan senyawa nitrogen yang menjadi NH_4^+ pada pH rendah. Pada air buangan kandungan amoniak kira-kira 30 mg/l. Selama proses penguraian mikrobiologis baik secara alamiah di dalam air limbah industri zat organik tersebut melepaskan nitrogen amoniak.

e. pH (Derajat Keasaman)

Batasan yang diperbolehkan 6,5-8,5. Jika pH air lebih besar dari 8,5 akan bersifat basa dan kalau kurang dari 6,5 akan bersifat asam. pH yang menunjukkan konsentrasi H^+ ini merupakan parameter penting dalam menetapkan kualitas air buangan maupun air alami. pH yang kurang besar dari 8,5 atau lebih kecil dari 6,5 dapat menyebabkan senyawa kimia berubah menjadi racun yang mengganggu kesehatan. Kadar maksimum yang diperbolehkan adalah 6-9.

2.3.6 Pengelolaan Limbah Cair Karet

Penanganan limbah cair pabrik pengolahan karet alam di Indonesia umumnya menggunakan kolam anaerobik dan fakultatif yang belum memadai untuk menurunkan tingkat pencemaran limbah, karena hanya menurunkan kandungan karbon saja sedangkan senyawa nitrogen dan fosfor masih relatif tinggi. Menurut Soeparman dan Soeparmin (2002), pengelolaan limbah cair yang sesuai untuk industri karet adalah:

1. Kolam Anaerobik

Kolam anaerobik umumnya memiliki kedalaman 2-5 m. Pada kolam inilah air limbah mulai diolah dibawah kondisi anaerobik oleh berbagai jenis mikroorganisme anaerobik. Mikroorganisme anaerobik mengubah senyawa organik dalam air limbah menjadi gas CO_2 , H_2S , dan CH_4 yang akan menguap ke udara, sementara berbagai padatan dalam air limbah akan mengalami sedimentasi dan terkumpul di dasar kolam sebagai lumpur.

Menurut Puspita (2005), kolam anaerobik menerima masukan beban organik dalam jumlah yang sangat besar (biasanya > 300 mg/l BOD atau setara dengan 3.000 kg/Ha/hari untuk kolam berkedalam 3 m). Pada kolam ini tidak dapat ditemukan alga, walau terkadang lapisan film tipis yang terdiri dari *Chlamidomonas* dapat dijumpai di permukaan kolam. Kolam anaerobik ini bekerja sangat baik pada kondisi iklim hangat (degradasi BOD bisa mencapai 60-85%). Waktu retensi kolam ini sangatlah pendek, air limbah dengan kadar BOD 300 mg/l dapat terolah dalam waktu retensi 1 hari pada kondisi suhu udara > 20 °C.

Kolam anaerobik merupakan salah satu cara paling ekonomis untuk mengolah limbah organik. Umumnya satu kolam anaerobik sudah cukup memadai untuk mengolah air limbah yang kandungan BOD-nya kurang dari 1.000 mg/l. Namun jika kolam ini digunakan untuk mengolah air limbah industri berdaya cemar tinggi, maka dibutuhkan tiga buah kolam anaerobik yang disusun secara seri agar proses degradasi dapat berlangsung dengan optimal (Ramadan and Ponce, 2004 dalam Puspita, 2005).

Masalah yang sering timbul dalam pengoperasian kolam anaerobik adalah munculnya bau yang menyengat. Munculnya bau ini sangat terkait dengan kandungan sulfat (SO_4) dalam air limbah. Pada kondisi anaerob SO_4 akan berubah menjadi gas H_2S yang memiliki bau sangat menyengat, selain H_2S beberapa senyawa lain yang terbentuk dari dekomposisi anorganik karbohidrat dan protein juga dapat menimbulkan bau yang menyengat. Untuk menghindari masalah bau ini, maka kandungan SO_4 dalam air limbah harus dikontrol. Menurut Gloyna and Espino (1969) dalam Ramadan and Ponce (2004), bau menyengat tidak akan muncul jika kandungan SO_4 dalam air limbah kurang dari 300 mg/l. Sesungguhnya keberadaan sulfida dalam jumlah sedikit memberikan keuntungan dalam proses pengolahan air limbah, karena sulfida akan bereaksi dengan logam-logam berat membentuk logam sulfida tidak larut yang akhirnya akan mengalami presipitasi (pengendapan).

Sebelum kolam anaerobik dioperasikan, dasar kolam harus diberi lumpur aktif (lumpur yang mengandung berbagai jenis mikroorganisme pengurai) yang dapat diambil dari kolam anaerobik lain yang telah “jadi”. Selanjutnya kolam dapat dialiri air limbah dengan tingkat beban yang meningkat secara gradual, periode pemberian beban secara gradual ini dapat berlangsung selama satu hingga empat minggu. Menurut Puspita (2005), hal tersebut penting dilakukan untuk menjaga nilai pH air tetap di atas 7 agar bakteri methanogenik dapat tumbuh. Pada bulan pertama pengoperasian, terkadang diperlukan penambahan kapur untuk menghindari proses asidifikasi (proses pelapukan bebatuan).

2. Kolam Fakultatif

Kolam fakultatif memiliki kedalaman 1-2 meter. Pada kolam ini proses pengolahan air limbah dilakukan oleh kerjasama mikroorganisme aerobik, fakultatif, dan anaerobik, serta alga. Ada dua macam kolam fakultatif, yaitu:

- (1) Kolam fakultatif primer yang menerima dan mengolah air limbah dari sumber pencemarnya

(2) Kolam fakultatif sekunder yang menerima dan mengolah air limbah yang telah diolah dalam kolam anaerobik.

Proses-proses yang berlangsung pada dua macam kolam fakultatif ini sama. Kolam fakultatif primer biasa dibangun jika beban limbah yang akan diolah tidak terlalu besar atau jika lokasi pembangunan kolam terlalu dekat dengan fasilitas umum sehingga pembangunan kolam anaerobik yang umumnya mengeluarkan bau menyengat akan sangat mengganggu masyarakat sekitar (Puspita, 2005).

Kolam fakultatif didesain untuk mendegradasi air limbah yang bebannya tidak terlalu tinggi (100-400 kg BOD/Ha/hari pada suhu udara antara 20-25°C), hal ini dilakukan agar jumlah populasi alga dalam perairan tetap terjaga, mengingat sumber oksigen terbesar kolam (yang sangat diperlukan oleh bakteri aerob untuk mendegradasi bahan organik) berasal dari fotosintesis alga. Karena keberadaan alga inilah kolam fakultatif terlihat berwarna hijau; walau terkadang kolam dapat terlihat berwarna sedikit merah jika beban organik yang masuk terlalu tinggi, hal ini disebabkan oleh munculnya bakteri *sulphide-oxidizing photosynthetic* yang berwarna ungu. Warna air ini dapat menjadi indikator untuk menilai apakah kolam fakultatif berada dalam kondisi baik atau tidak. Jenis-jenis alga yang dapat ditemukan di kolam fakultatif antara lain adalah: *Chlamydomonas*, *Pyrobotrys*, *Euglena*, dan *Chlorella*. Kelimpahan alga dalam kolam fakultatif bergantung pada jumlah beban organik dan temperatur, namun umumnya kelimpahan alga berkisar antara 500-2.000 µg Klorofil-a per liter (Puspita, 2005).

Pada kolam fakultatif, bahan organik diubah menjadi CO₂, H₂O, serta sel bakteri dan alga baru, hal tersebut dilakukan dalam suasana aerobik. Oksigen yang dihasilkan dari proses fotosintesis alga dimanfaatkan oleh bakteri aerobik untuk mendegradasi limbah organik lebih lanjut. Karena proses fotosintesis hanya dapat berlangsung pada kolom air yang masih menerima penetrasi cahaya matahari, maka pada kolom air bagian dasar tercipta kondisi anaerobik. Pada lapisan anaerobik ini bahan organik didegradasi oleh bakteri-bakteri anaerobik. Selain mendegradasi bahan

organik, pada kolam fakultatif juga terjadi degradasi berbagai jenis mikroorganisme penyebab penyakit.

Terkadang para teknisi lingkungan lebih memilih untuk membangun dua buah kolam berukuran kecil daripada satu buah kolam berukuran besar, hal ini dilakukan untuk mempermudah proses pengerukan lumpur dasar. Pembangunan dua kolam berukuran kecil yang disusun secara paralel ini juga biasa dilakukan jika ukuran panjang tanah yang tersedia tidak memadai. Dalam operasionalnya, kolam fakultatif harus selalu terisi air, hal ini dilakukan untuk menghindari munculnya bau menyengat yang akan timbul bila air limbah dari kolam anaerobik memasuki kolam fakultatif kosong (Ramadan and Ponce, 2004).

Selain itu, limbah cair pabrik karet di Indonesia pada umumnya belum menggunakan proses deamonifikasi untuk menghilangkan nitrogen amonia, sehingga kandungan amonium limbah yang telah diolah masih relatif tinggi. Kandungan senyawa fosfor dalam bentuk ortofosfat dapat meningkatkan karena pada proses anaerobik secara biologis menyebabkan terjadi proses pelepasan ortofosfat ke dalam cairan oleh mikroorganisme. Senyawa nitrogen nitrat dan ortofosfat pada limbah cair menimbulkan dampak berupa pengkayaan badan air (eutrofikasi) yang ditandai dengan pertumbuhan ganggang secara pesat, rendahnya oksigen terlarut pada sistem perairan tersebut, selain itu nitrat dapat menyebabkan gangguan pada balita (Blue babbies), sedangkan nitrogen dalam bentuk amonia bersifat racun terhadap mamalia dengan konsentrasi 0,2 mg/l dan juga berbahaya terhadap berbagai jenis organisme akuatik (Tanto, 2003).

Menurut Hadi (1990), ada dua macam limbah yang dihasilkan pada pembuatan karet sheet. Pertama, serum dari hasil penggumpalan lateks yang relatif bebas dari butir-butir karet. Limbah ini yang biasanya dibuang. Kedua, berupa lateks yang sangat encer dan biasanya merupakan hasil pencucian tangki pengangkut dan penampung lateks serta sarana yang dipakai untuk pengolahan karet di tempat pengolahan. Lateks encer memiliki kadar karet kering yang masih lumayan, sekitar 0,5 – 2 %. Jenis limbah yang kedua ini sebenarnya bisa dimanfaatkan.

Pemanfaatan lateks yang sangat encer sisa pengolahan sheet dilakukan dengan cara penggumpalan, prinsip pengolahannya adalah penampungan limbah dan penggumpalan lateks sehingga dapat dimanfaatkan sebagai bahan olah karet.

Karena air limbah mengandung lateks yang sangat encer, maka penggumpalan jarang menggunakan asam. Dengan asam waktu yang diperlukan untuk menggumpal sempurna akan lama. Selain itu, asam yang dibutuhkan per satuan berat karet juga cukup banyak.

Busan LAWT-60 digunakan untuk menetralkan muatan pada muatan butir-butir karet yang terkandung di dalam limbah. Besarnya jumlah muatan berbanding langsung dengan berat kering limbah lateks. Menurut Setiono (1989), dalam waktu yang relatif singkat, kurang dari setengah jam, akan diperoleh gumpalan lateks yang sempurna. Bila menggunakan asam format (asam semut) membutuhkan waktu selama 4-6 jam.

Karet yang diperoleh dari hasil penggumpalan dengan Buckom LAWT-60 memiliki keunggulan pada kompon dan vulkanisatnya. Kematangan kompon menjadi lebih cepat dan tingkat kematangannya juga lebih baik, bahkan kadang lebih baik dari vulkanisat karet dari bahan lateks segar.

Selain hasil karet yang didapat, masih ada sisa limbah dari perlakuan ini. Namun limbah sisa pengolahan lanjut ini memiliki nilai BOD dan COD yang lebih. Pemakaian Buckom LAWT-60 memang memberikan hasil yang memuaskan, tetapi bahan ini juga memiliki kelemahan. Dari segi ekonomi, harga bahan ini tergolong mahal. Harganya bisa 10 kali harga asam format sehingga untuk lebih iritnya asam format sebenarnya bisa dimanfaatkan.

Pengolahan limbah budidaya dan industri karet yang sudah pernah ada dan diterapkan dimasyarakat, yaitu:

- a. Pupuk kompos dari limbah budidaya karet dan air limbah karet

Limbah budidaya karet mulai dari pra-saat-pasca panen hampir memiliki kesamaan yakni sebagian besar berupa kulit kayu, dedaunan dan ranting yang gugur. Limbah-limbah tersebut merupakan material organik yang mampu dijadikan pupuk kompos. Tidak hanya itu saja air bekas pencucian lateks atau mangkuk lateks dapat juga dijadikan komponen

pendukung dalam formulasi pembuatan pupuk. Berdasarkan penelitian, unsur N, P, K, dan Mg terdapat di dalam limbah. Walaupun masih dalam taraf uji coba, beberapa tempat yang telah melakukan pengolahan limbah memberikan sisa air limbah ini kepada tanaman karetinya sebagai pupuk. Pemanfaatan limbah karet sisa pengolahan sheet berupa gumpalan lateks merupakan tambahan bahan olahan. Bila tidak diolah, bagian ini akan terbuang percuma dan tidak memberikan nilai tambah sama sekali. Pengolahan limbah juga memungkinkan air sisa pengolahan memiliki nilai BOD dan COD yang lebih rendah serta pH yang mendekati normal (Balit Sembawa. 2009).

- b. Sterilisasi limbah cair pengolahan lateks sebelum dialirkan ke sungai.

Menurut Oktaviana (2009), pada limbah cair PTP Nusantara IX (Persero) Kerjoarum masih mengandung sisa-sisa lateks yang berasal dari proses produksi atau pembersihan alat dan area. Inti dari pengolahan limbah cair tersebut adalah sterilisasi limbah atau penstabilan muatan limbah agar dosis toksisitasnya dapat berkurang. Secara teknis, limbah cair ditampung pada bak penampungan limbah untuk kemudian diendapkan, disaring dan sisanya dialirkan ke lingkungan.

- c. Pembuatan biogas dari limbah cair pengolahan lateks.

Menurut Supriadi (1990), dari hasil limbah lateks diketahui bahwa limbah tersebut memiliki nilai COD dan BOD yang cukup tinggi dibandingkan standar yang ada. Hal ini berarti kandungan oksigen dari limbah tersebut cukup minim dan sangat cocok bagi perkembangan mikrobia anaerobik, misalnya bakteri metagenik. Menurut Rao (1998), bakteri metagenik adalah bakteri khusus yang mampu memproduksi gas metan. Selain itu proses pembuatan gas metana secara anaerob juga melibatkan interaksi kompleks dari sejumlah bakteri yang berbeda, protozoa maupun jamur misalnya bakteri *Bacteroides*, *Clostridium butyrium*, *Eschericia coli* dan beberapa bakteri usus lainnya, *Methanobacterium*, dan *Methanobacillus*. Dua bakteri terakhir merupakan bakteri utama penghasil metan dan hidup secara anaerob.

Menurut Benson (1957), gas metan merupakan kunci untuk mengembangkan teknologi biogas limbah cair lateks yang sekarang ini mulai dipraktikkan sebagai alternatif pengganti bahan bakar fosil yang semakin langka. Kondisi anaerob limbah cair tersebut didukung dengan perlakuan tanpa aerasi maupun sirkulasi sehingga memang benar-benar terjadi tanpa ada oksigen. Hal ini karena biogas merupakan gas yang keluar dari material organik seperti kotoran ternak, dedaunan kering dan sampah organik yang direndam di dalam air dan disimpan di dalam tempat tertutup atau anaerob. Menurut Thomas (1993), menerangkan bahwasanya proses pembuatan biogas terjadi melalui reaksi anaerobik yakni : $(C_6H_{10}O_5)_n + nH_2O \rightarrow 3n CO_2 + 3n CH_4$.

Pembuatan biogas biasanya menggunakan tabung yang dipendam didalam tanah. Pada usia 3 pekan baru terlihat adanya tanda-tanda akan diproduksinya gas Metan oleh bakteri metagenik tersebut. Indikatornya adalah munculnya gekembang-gelembung pada campuran bahan dengan warna bahan yang semakin mengeruh. Gas metan akan dialirkan menuju gelas piala sehingga bisa diukur dan diamati berapa ml volume gas yang dihasilkan (Tim Penulis PS, 2007). Menurut Oktaviana (2009), juga menyebutkan bahwasanya dari pengamatan yang dilakukan selama sekitar 1 bulan, gas yang terukur baru sekitar 600ml/L limbah. Namun, hasil tersebut belum cukup valid dikarenakan adanya beberapa prosedur percobaan yang tidak sesuai, misalnya tempat yang digunakan untuk bahan pembuatan biogas, volumenya tidak sebanding dengan volume bahan (volume bahan = $\frac{1}{2}$ volume tempat) sehingga masih cukup banyak gas yang belum mengalir ke gelas ukur melainkan masih berada dalam ruang bahan yang masih kosong.

Untuk mendukung daya olah bakteri mutagenik terhadap limbah cair karet tersebut sehingga proses produksi gas metan menjadi lebih cepat maka perlu ditambahkan ion katalis Fe^{3+} hanya sekitar 0,5 mg/L, hal ini dibenarkan oleh Irma (2008) dalam Oktaviana (2009) yakni Ion tersebut berfungsi sebagai katalis yang akan mempercepat reaksi terbentuknya biogas.

Hal ini disebabkan pada proses anaerob biasanya sel akan kekurangan ion besi dan vitamin B.

Secara umum limbah padat yang terbentuk pada pengolahan karet tidak tergolong limbah beracun. Limbah biasanya hanya berupa tatal, lumpur, pasir rotan, kayu, daun, dan plastik bekas kemasan. Bokar yang kotor merupakan sumber utama pembawa limbah padat. Beberapa jenis padatan dalam jumlah yang sudah sedemikian besar akan mengganggu keseimbangan ekosistem. Limbah tersebut jika dibuang ke sungai, dalam jangka waktu tertentu akan menyebabkan pendangkalan badan air. Limbah padat akan dikirim ke TPA dalam keadaan sudah cukup kering, lebih baik lagi jika sudah bersifat kompos, sehingga di TPA tinggal proses pelapukan akhir.

Beberapa akibat merugikan yang disebabkan oleh adanya limbah produk karet alam adalah :

1. Gangguan terhadap kesehatan;
2. Gangguan terhadap kehidupan biotik;
3. Gangguan terhadap keindahan dan kenyamanan.

Limbah padat ini karena tidak dapat didaur-ulang, maka biasanya dibiarkan menumpuk begitu saja, ditimbun atau dibakar. Hal ini disebabkan karena karat alam merupakan bahan polimer yang bersifat termoset atau bahan polimer yang tidak dapat diolah kembali dengan cara pemanasan dan pengepresan. Selain itu karat alam juga merupakan bahan polimer yang sulit terdegradasi di alam, sehingga limbah karet alam tersebut akan menumpuk di permukaan bumi.

Dalam mengatasi limbah produk karet alam, beberapa upaya telah dilakukan antara lain pembakaran ataupun penimbunan, di mana hal ini menimbulkan masalah baru karena dengan pembakaran (insenerasi) selain biayanya cukup mahal juga menghasilkan asap hitam yang mengganggu pernafasan dan mengganggu kenyamanan. Sedangkan bila ditimbun di dalam tanah, akan mengganggu masuknya unsur hara dan menghambat resapan air ke dalam tanah. Untuk mengantisipasi semakin menumpuknya limbah karet, saat ini sedang dikembangkan bermacam-macam penelitian untuk menanggulangi

limbah tersebut sesuai dengan kebijakan pemerintah yang tertuang dalam Pedoman Minimisasi Limbah (BAPEDAL,1992).

Limbah lateks pekat merupakan polutan yang potensial jika tidak ditanganidengan baik. Pengolahan limbah lateks untuk memenuhi persyaratan lingkungan semata, akan membutuhkan biaya yang cukup besar.

Kini limbah lateks dapat dikonversi secara mikrobiologis untuk menghasilkanberbagai produk yang bernilai tambah ekonomis tinggi seperti: IAA (hormon tumbuhan), pupuk bio organik dan biomassa mikroalga. Proses biokonversi dapat dibuat berlangsung simultan dengan pengolahan limbah, sehingga bisa mengurangi volume limbah dan sekaligus menghilangkan bau busuk. Pupuk bio organik yang dihasilkan terbukti dapat menghemat sampai 50% pupuk kimia pada tanaman pangan, tanaman perkebunan, serta tanaman penutup tanah

Air limbah karet lateks pusingan dapat dimanfaatkan sebagai pupuk tanaman setelah diolah. Berdasarkan penelitian unsur N, P, K dan Mg ternyata terdapat di dalam limbah. Walaupun masih taraf uji coba, beberapa tempat yang telah melakukan pengolahan limbah memberikan sisa air limbah ini kepada tanaman karetinya sebagai pupuk.

Pemberian air limbah olahan sebagai pupuk dapat diberikan pada tanaman karet di pembibitan, tanaman yang belum menghasilkan (TBM) dan tanaman yang sudah menghasilkan lateks (TM).

Tetapi, ada sedikit kekurangan pada penggunaan air limbah ini sebagai pupuk. Karena berbentuk cair, transportasi air limbah harus menggunakan traktor ban sehingga akan menaikkan biaya. Jika ditemukan cara transpotasi yang lebih praktis dan tepat, maka nilai ekonomis air limbah sebagai pupuk akan lebih terasa bagi pihak perkebunan yang mengelola air limbahnya sendiri.

Pemanfaatan limbah karet sisa pengolahan sheet berupa gumpalan lateks merupakan tambahan bahan olahan. Bila tidak diolah, bagian ini akan terbuang percuma dan tidak memberikan nilai tambah sama sekali. Pengolahan limbah juga memungkinkan air sisa pengolahan memiliki nilai BOD dan COD yang lebih rendah serta pH yang mendekati normal (Indo, 2008).

Hal ini didukung dengan hasil analisis karakter air limbah pengolahan karet di mana kandungan unsur N sebesar 53 mg/l, P sebesar 73 mg/l dan Ca sebesar 4.52%. Menurut Lakitan (2008), N merupakan penyusun klorofil, sehingga bila klorofil meningkat maka fotosintesis akan meningkat pula. N merupakan bahan dasar yang diperlukan untuk membentuk asam amino dan protein yang akan dimanfaatkan untuk proses metabolisme tanaman dan akhirnya akan mempengaruhi pertumbuhan organ-organ seperti batang, daun dan akar menjadi lebih baik. Hal ini sejalan dengan pendapat Gardner (1991), menyatakan bahwa unsur N dibutuhkan tanaman untuk sintesis asam amino dan protein terutama titik tumbuh dan ujung-ujung tanaman sehingga meningkatkan pertumbuhan tanaman seperti pembelahan dan perpanjangan sel.

Unsur Ca merupakan bagian dari struktur sel, yaitu dinding sel dan membran sel. Ca juga diperlukan oleh tanaman untuk pemanjangan sel-sel dan menjaga struktur membran di dalam tanaman, sehingga mempengaruhi panjang tunas bibit okulasi karet (Munawar, 2011). Hal ini sesuai dengan pendapat Sarief (1986), yang menyatakan bahwa unsur Ca berfungsi untuk pemanjangan sel-sel, sintesis protein, dan pembelahan sel normal.

2.4 Hipotesis

Dari uraian diatas dapat diambil hipotesis sebagai berikut :

1. Terdapat interaksi antara klon dan dosis air limbah.
2. Terdapat klon bibit karet yang berpengaruh baik terhadap pertumbuhan bibit karet.
3. Terdapat dosis limbah yang berpengaruh terhadap pertumbuhan bibit karet.

BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu Percobaan

Percobaan tentang “Seleksi Ketahanan 4 Klon Bibit Karet terhadap Limbah Pabrik Karet” dilakukan di lahan Tegal Besar Kabupaten Jember. Waktu percobaan dilaksanakan mulai bulan Februari 2014 sampai dengan April 2014.

3.2 Bahan dan Alat Percobaan

1. Bahan yang dipergunakan dalam percobaan ini adalah 4 klon biji karet, pupuk SP-36, Urea, KCL dan pestisida bayleton.
2. Alat yang dipergunakan dalam percobaan antara lain cangkul, penggaris/meteran, polibag, kertas label, kamera, timbangan.

3.3 Rancangan Penelitian

Percobaan ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok Faktorial. Faktor 1 adalah dosis air limbah karet dan faktor 2 adalah klon bibit karet yang diulang sebanyak 4 kali.

2. Faktor I adalah aplikasi dosis air limbah karet (S) dengan 5 taraf, yaitu :
 - a. L_0 (Kontrol 1) : kapasitas lapang 100% (0% air limbah).
 - b. L_1 : kapasitas lapang 100% (25% air limbah).
 - c. L_2 : kapasitas lapang 100% (50% air limbah).
 - d. L_3 : kapasitas lapang 100% (75% air limbah).
 - e. L_4 : kapasitas lapang 100% (100% air limbah).
3. Faktor II adalah beberapa jenis klon dengan 4 taraf, yaitu :
 - a. K_1 : Klon GT 1
 - b. K_2 : Klon LCB
 - c. K_3 : Klon PR 288
 - d. K_4 : Klon PR 300

3.4 Metode Analisis Data

Model statistika untuk percobaan ini adalah sebagai berikut:

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + (\alpha\beta)_{ij} + \gamma_k + \epsilon_{ijk}$$

Dimana :

Y_{ijk} = pengamatan pada satuan percobaan ke-i yang memperoleh kombinasi perlakuan taraf ke-j dari faktor A dan taraf ke-k dari faktor B.

μ = nilai tengah umum/mean populasi

γ_k = pengaruh taraf ke-k dari faktor kelompok

α_i = pengaruh taraf ke-i dari faktor A

β_j = pengaruh taraf ke-j dari faktor B

$(\alpha\beta)_{ij}$ = pengaruh interaksi taraf ke-i dari faktor A dan taraf ke-j dari faktor B

ϵ_{ijk} = pengaruh acak dari satuan percobaan ke-k yang memperoleh kombinasi perlakuan ij.

Data hasil pengamatan selanjutnya di analisis dengan sidik ragam menggunakan Microsoft Excel, kemudian dilanjutkan dengan uji Duncan dengan taraf 5% bila terdapat perbedaan yang nyata antara perlakuan.

3.5 Pelaksanaan Percobaan

3.5.1 Persiapan Media 100% Kapasitas Lapang

Bibit Karet yang sudah ditanam pada media tanah dan pasir yang sudah dikeringanginkan, kemudian dilakukan penyiraman dengan perlakuan 100%, 75%, 50% dan 25% kapasitas lapang. Pengambilan tanah sebagai media tanam berasal dari tanah sawah. Penentuan kapasitas lapang mengikuti metode Iryono (2010), yakni dengan menimbang berat media awal setelah dikeringanginkan kemudian disiram dengan air sampai media dalam polibag jenuh air kemudian dibiarkan hingga air tidak menetes dibagian permukaan bawah, kurang lebih selama 48 jam. Setelah itu menghitung berapa jumlah volume air yang disiramkan pada media sampai kondisi 100% kapasitas lapang dan kemudian juga menghitung berapa volume air yang keluar/menetes sehingga nantinya dapat diketahui kapasitas lapang suatu media. Pada penelitian ini untuk mengetahui

100% kapasitas lapang maka masing-masing perlakuan disiram dengan air sebesar 2,5 liter.

3.5.2 Pengambilan Sampel Air Limbah

Bibit karet yang sudah ditanam pada media yang sebelumnya dikering anginkan kemudian dilakukan penyiangan dengan perlakuan yang berbeda-beda yaitu 25%, 50%, 75% dan 100% kapasitas lapang. Menurut Iryono (2010), penentuan kapasitas lapang yakni ditimbang berat awal setelah dikering anginkan kemudian disiram dengan air sampai media dalam polybag jenuh air kemudian dibiarkan hingga air tidak menetes dibagian permukaan bawah, kurang lebih 48 jam. Setelah itu menghitung berat jumlah volume air yang disiram pada media sampai mencapai kondisi lapang suatu media (kondisi ini ditetapkan sebagai kondisi 100% kondisi lapang). Misalnya pada penelitian ini untuk mengetahui 100% kapasitas lapang maka masing-masing media disiram dengan 2,5 liter. Jika setelah 48 jam didapatkan 525 ml air menetes (ditampung) maka dapat ditentukan pemberian air pada kapasitas lapang tersebut adalah sebesar 1975 ml air (2500 ml – 525 ml).

Untuk mengetahui berapa mL air yang harus disediakan pada masing-masing perlakuan 25%, 50%, 75% dan 100% kapasitas lapang maka kita dapat menghitung dari data yang ada dengan cara:

$$\begin{aligned} 0 \% \text{ air limbah} &= \left[\frac{0}{100} \times 1975 \right] \text{ air limbah} + \left[\frac{100}{100} \times 1975 \right] \text{ air biasa} \\ &= 1975 \text{ air biasa} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 25 \% \text{ air limbah} &= \left[\frac{25}{100} \times 1975 \right] \text{ air limbah} + \left[\frac{75}{100} \times 1975 \right] \text{ air biasa} \\ &= 494 \text{ air limbah dan } 1491 \text{ air biasa} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 50 \% \text{ air limbah} &= \left[\frac{50}{100} \times 1975 \right] \text{ air limbah} + \left[\frac{50}{100} \times 1975 \right] \text{ air biasa} \\ &= 987,5 \text{ air limbah dan } 987,5 \text{ air biasa} \end{aligned}$$

$$75 \% \text{ air limbah} = \left[\frac{75}{100} \times 1975 \right] \text{air limbah} + \left[\frac{25}{100} \times 1975 \right] \text{air biasa}$$

$$= 1481 \text{ air limbah dan } 494 \text{ air biasa}$$

$$100 \% \text{ air limbah} = \left[\frac{100}{100} \times 1975 \right] \text{air limbah} + \left[\frac{0}{100} \times 1975 \right] \text{air biasa}$$

$$= 1975 \text{ air limbah}$$

Untuk menjaga kondisi media tanam agar tetap stabil sesuai kondisi lapang yang telah ditentukan maka dilakukan pemeliharaan dengan cara menimbang media tanam setiap 2 hari sekali dan menambahkan air sesuai dengan masing-masing perlakuan (kapasitas lapang) yang telah ditentukan diatas.

3.6 Parameter Pengamatan

1. Tinggi tanaman dilakukan dengan cara mengukur menggunakan penggaris atau meteran dari pangkal akar sampai ujung tanaman.
2. Jumlah daun dilakukan dengan cara menghitung jumlah daun pertanaman.
3. Diameter batang yang diukur 5 cm dari permukaan tanah dengan alat jangka sorong.
4. Panjang akar yang diukur hanya akar terpanjang.
5. Jumlah akar yang diukur hanya cabang akar tunggang.
6. Berat basah dan berat kering seluruh organ tanaman (akar, batang, daun) yang dioven pada suhu 80° Celcius selama 48 jam hingga berat konstan.
7. Persentase tanaman hidup dengan rumus berikut $\% TB = \frac{JTB}{JTU} \times 100\%$

Keterangan :

%TB : persentase tanaman yang bertahan hidup.

JTB : jumlah tanaman yang bertahan hidup.

JTU : jumlah tanaman uji.