



**ANALISIS TEKNIS DAN EKONOMIS PENGGUNAAN MESIN *PULPER*
DI USAHA TANI MAJU DESA SUKOREJO, KECAMATAN
SUMBER WRINGIN, KABUPATEN BONDOWOSO**

SKRIPSI

Oleh

**Aditiya Yudha Pratama
NIM 131710201044**

**JURUSAN TEKNIK PERTANIAN
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
UNIVERSITAS JEMBER
2018**



**ANALISIS TEKNIS DAN EKONOMIS PENGGUNAAN MESIN *PULPER*
DI USAHA TANI MAJU DESA SUKOREJO, KECAMATAN
SUMBER WRINGIN, KABUPATEN BONDOWOSO**

SKRIPSI

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat
untuk menyelesaikan Program Studi Teknik Pertanian (S1)
dan mencapai gelar Sarjana Teknologi Pertanian

Oleh

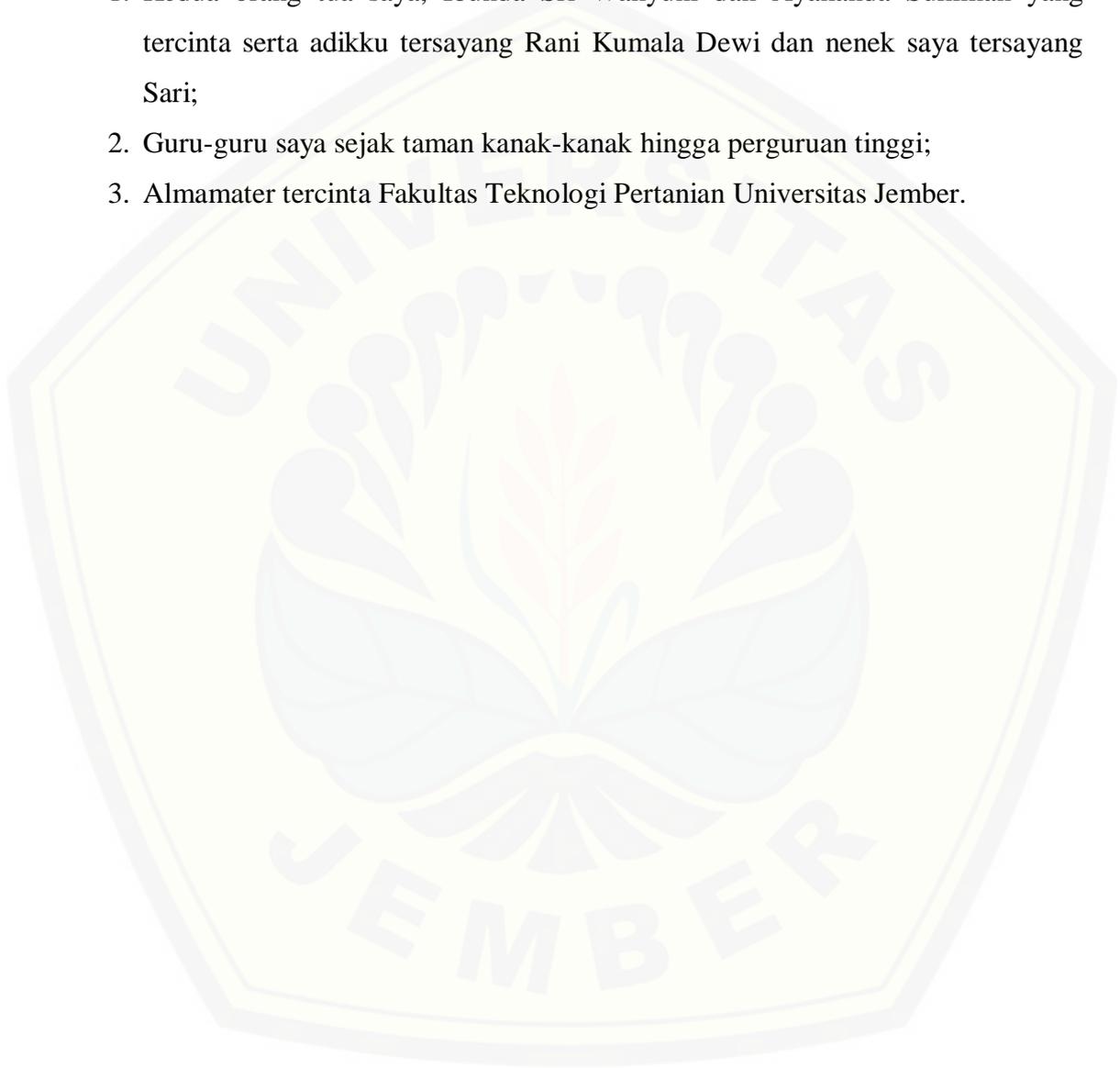
**Aditiya Yudha Pratama
NIM 131710201044**

**JURUSAN TEKNIK PERTANIAN
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
UNIVERSITAS JEMBER
2018**

PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan sebagai rasa terima kasih saya yang tidak terkira kepada:

1. Kedua orang tua saya, Ibunda Sri Wahyuni dan Ayahanda Sukiman yang tercinta serta adikku tersayang Rani Kumala Dewi dan nenek saya tersayang Sari;
2. Guru-guru saya sejak taman kanak-kanak hingga perguruan tinggi;
3. Almamater tercinta Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.



MOTTO

“Dialah yang menjadikan bumi itu mudah bagi kamu, maka berjalanlah di segala penjurunya dan makanlah sebahagian dari rezeki-Nya. Dan hanya kepada-Nya-lah

kamu (kembali setelah) dibangkitkan.”

(terjemahan Al-Quran Surat Al-Mulk:15)



PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Aditiya Yudha Pratama

NIM : 131710201044

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya tulis ilmiah yang berjudul “Analisis Teknis dan Ekonomis Penggunaan Mesin *Pulper* di Usaha Tani Maju Desa Sukorejo, Kecamatan Sumber Wringin, Kabupaten Bondowoso” 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, semua data dan hak publikasi karya ilmiah tulis ini ada pada Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.

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, 26 Oktober 2018

Yang menyatakan,

Aditiya Yudha Pratama
NIM. 131710201044

SKRIPSI

**ANALISIS TEKNIS DAN EKONOMIS PENGGUNAAN MESIN *PULPER*
DI USAHA TANI MAJU DESA SUKOREJO, KECAMATAN
SUMBER WRINGIN, KABUPATEN BONDOWOSO**

Oleh

Aditiya Yudha Pratama
NIM 131710201044

Pembimbing

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

Dosen Pembimbing Anggota : Dr. I. B. Suryaningrat, S.TP., M.M.

PENGESAHAN

Skripsi berjudul “Analisis Teknis dan Ekonomis Penggunaan Mesin *Pulper* di Usaha Tani Maju Desa Sukorejo, Kecamatan Sumber Wringin, Kabupaten Bondowoso” telah diuji dan disahkan oleh Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember pada:

Hari, tanggal : 30 November 2018

Tempat : Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember

Dosen Pembimbing Utama,

Dosen Pembimbing Anggota,

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

Dr. I. B. Suryaningrat, S.TP., M.M.
NIP. 197008031994031004

Tim Penguji

Ketua,

Anggota,

Bayu Taruna Widjaja Putra, S.TP.,
M.Eng., Ph.D.
NIP. 198410082008121002

Dr. Robertoes Koekoeh Koentjoro,
S.T., M.Eng.
NIP. 196707081994121001

Mengesahkan
Dekan,

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

RINGKASAN

Analisis Teknis dan Ekonomis Penggunaan Mesin *Pulper* di Usaha Tani Maju Desa Sukorejo, Kecamatan Sumber Wringin, Kabupaten Bondowoso; Aditiya Yudha Pratama, 131710201044; 2018; 40 halaman; Jurusan Teknik Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.

Kopi (*Coffea sp*) merupakan salah satu komoditas ekspor penting dari Indonesia. Kriteria mutu biji kopi meliputi aspek fisik, citarasa, kebersihan dan aspek keseragaman. Hal tersebut sangat dipengaruhi oleh perlakuan pada setiap tahapan proses produksi. Pengolahan kopi dapat menentukan mutu dan kualitas kopi. Salah satu proses pengolahan kopi yang memengaruhi kualitas mutu biji kopi yang dihasilkan adalah proses pengupasan kulit buah kopi. Pengupasan kulit buah kopi bertujuan untuk memisahkan biji kopi dari kulit buahnya sehingga diperoleh biji kopi yang masih terbungkus oleh kulit tanduknya. Proses ini dapat dilakukan dengan cara manual, akan tetapi cara ini membutuhkan waktu yang relatif lama. Masalah tersebut dapat menghambat proses pemisahan biji ketika produksi kopi mengalami kenaikan. Hambatan tersebut menyebabkan keterlambatan proses pemisahan. Keterlambatan penanganan menyebabkan buah kopi mengalami pembusukan sebelum dilakukan pemisahan biji. Usaha Tani Maju di Desa Sukorejo, Kecamatan Sumber Wringin, Kabupaten Bondowoso melakukan pemisahan kulit ini dilakukan dengan menggunakan mesin *pulper*. Adapun mesin *pulper* yang digunakan adalah tipe silinder ganda. Dengan demikian perlu adanya penelitian mengenai kondisi teknis dan ekonomis untuk mengetahui kondisi mesin, mengembangkan suatu usaha dan memaksimalkan penggunaan mesin serta mengetahui kebutuhan mesin *pulper* di wilayah tersebut. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Desember 2017-Januari 2018 di Usaha Tani Maju Desa Sukorejo, Kecamatan Sumber Wringin, Kabupaten Bondowoso. Data yang digunakan dalam penelitian ini meliputi analisis teknis (R, Kp, S, P), analisis ekonomis (BEP, NPV, IRR, dan Sensitivitas), dan analisis kebutuhan mesin. Berdasarkan analisis teknis, penggunaan mesin *pulper* memiliki nilai rendemen sebesar 63,33%, kapasitas kerja sebesar 200,48 kg/jam, konsumsi bahan bakar sebesar 1 liter/jam, slip tranmisi pada mesin sebesar 10,46% dan daya keluaran 124,87 watt. Berdasarkan analisis ekonomis, penggunaan mesin pulper dalam industri penyewaan mesin pertanian dapat dikatakan layak, sebab nilai BEP lebih kecil dari jumlah produksi pertahun yaitu 11.358, nilai NPV bernilai positif yaitu 40.825.248,10 dan nilai IRR lebih dari suku bunga komersial (10%) yaitu 49,27%. Sedangkan hasil perhitungan analisis sensitivitas penggunaan mesin *pulper* dalam industri tersebut dapat dikatakan tidak layak ketika terjadi penurunan jumlah produksi sebesar 70%. Berdasarkan pada jumlah produksi pada tahun 2017, kebutuhan mesin pulper di Desa Sukorejo, Kecamatan Sumber Wringin, Kabupaten Bondowoso adalah sebanyak 3 unit mesin *pulper*.

SUMMARY

Technical Analysis And Economical Use Of Pulper Machine At Usaha Tani Maju In Sukorejo Village, Sumber Wringin Sub District, Bondowoso Regency; Aditiya Yudha Pratama, 131710201044; 2018; 40 pages; Department of Agricultural Engineering Faculty of Agricultural Technology University of Jember.

Coffee (*Coffea* sp) is one of the important export commodities from Indonesia. Grade criteria of coffee beans include physical aspects, flavors, hygiene and uniformity aspects. It is strongly influenced by the treatment at each stage of the production process. Coffee processing can determine the grade and quality of coffee. One of the coffee processing that affect the grade and quality of the coffee beans produced is the process of peeling the skin of coffee fruit. Peeling the skin of coffee fruit aims to separate the coffee beans from the skin of the fruit so obtained coffee beans are still wrapped by skin horns. This process can be done manually, but this method takes a relatively long time. This problem may inhibit the process of seed separation when coffee production increases. These barriers cause delays in the separation process. Delayed handling causes coffee beans become decay before seed separation. Usaha Tani Maju in Sukorejo Village, Sumber Wringin Subdistrict, Bondowoso District conducted this separation of skin is done by using pulper machine. The pulper machine used is a double cylinder type. Thus the need for research on technical and economic conditions to determine the condition of the machine, develop a business and maximize the use of machinery and knowing the needs of pulper machines in the region. This research was conducted in December 2017 until January 2018 at Usaha Tani Maju Enterprises Sukorejo Village, Sumber Wringin Sub-district, Bondowoso District. The data used in this study include technical analysis (R, Kp, S, P), economic analysis (BEP, NPV, IRR, and Sensitivity), and machine requirements analysis. Based on technical analysis, the use of pulper machine has a rendement value of 63.33%, working capacity of 200.48 kg / hour, fuel consumption of 1 liter / hour, transmission slip on the machine of 10,46% and output power of 124,87 watt. Based on the economic analysis, the use of pulper machine in the agricultural machinery rental industry can be considered feasible, because the BEP value is smaller than the total production per year is 11.358, the value of NPV is positive that is 40.825.248,10 and IRR value is more than commercial interest rate (10 %) that is 49,27%. While the calculation results of sensitivity analysis of the use of pulper machine in the industry can be said not feasible when the amount of production decreased by 70%. Based on the amount of production in 2017, the need of pulper machine in Sukorejo Village, Sumber Wringin District, Bondowoso Regency is 3 units of pulper machine

PRAKATA

Puji Syukur ke hadirat Allah SWT, atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi berjudul “Analisis Teknis dan Ekonomis Penggunaan Mesin *Pulper* di Usaha Tani Maju Desa Sukorejo, Kecamatan Sumber Wringin, Kabupaten Bondowoso”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) pada Program Studi 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 tenaga, waktu, pikiran, dan perhatian dalam membimbing penulisan skripsi ini;
2. Dr. I. B. Suryaningrat, S.TP., M.M. selaku Dosen Pembimbing Anggota yang telah meluangkan tenaga, waktu, pikiran, dan perhatian dalam membimbing penulisan skripsi ini;
3. Askin S.TP., M.M.T. sebagai Dosen Pembimbing Akademik yang telah membimbing selama penulis menjadi mahasiswa;
4. Dr. Dedy Wirawan Soedibyo, S.TP., M.Si. selaku dosen dan Komisi Bimbingan Jurusan Teknik Pertanian;
5. Seluruh dosen pengampu mata kuliah, terima kasih atas ilmu dan pengalaman yang diberikan serta bimbingan selama studi di Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember;
6. Seluruh staf dan karyawan di lingkungan Fakultas Teknologi Pertanian, terima kasih atas bantuan dalam mengurus administrasi dan lainnya;
7. Teman-teman yang meluangkan waktu untuk membantu saya menyelesaikan skripsi (Feni, Ghazy, Lavi, Niken, Tono, Ridho, Syahrul, dan April). Terimakasih bantuannya;
8. Teman-temanku TEP-B dan teman seangkatan 2013 yang penuh dengan semangat dan kasih sayang, terimakasih atas nasehat serta motivasinya;

9. Sahabat-sahabat (Joko, Tono, Ridho, Angga, Aldi, Tito, Radik, Viktor, Adi, Yunan, Rahman, dan Irawan), terima kasih atas segala bantuan dan semangat yang sudah diberikan;
10. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu yang telah membantu baik tenaga maupun pikiran dalam pelaksanaan penelitian dan penyusunan skripsi ini.

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

Jember, 26 Oktober 2018

Penulis

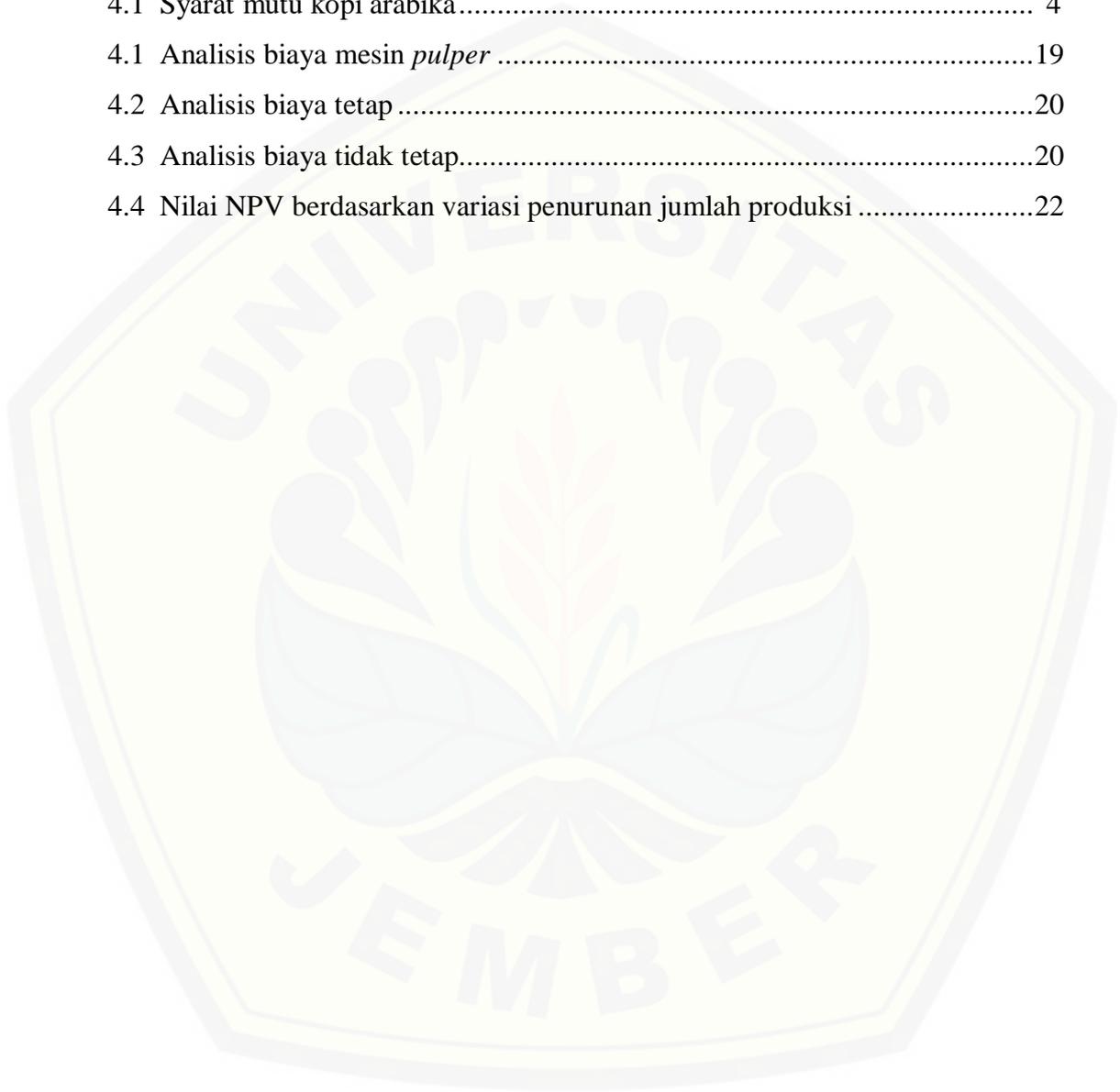
DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSEMBAHAN	ii
HALAMAN MOTTO	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN PEMBIMBING	v
HALAMAN PENGESAHAN	vi
RINGKASAN	vii
SUMMARY	viii
PRAKATA	ix
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	2
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan Penelitian	2
1.5 Manfaat Penelitian	2
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1 Kopi	3
2.2 Proses Pengolahan Kopi Basah	4
2.3 Mesin Pengupas Kulit Buah Kopi Silinder Ganda	7
BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN	9
3.1 Waktu dan Tempat	9
3.2 Alat dan Bahan	9
3.3 Tahapan Penelitian	9

3.4 Pengumpulan Data	10
3.4.1 Mekanisme Pengumpulan Data	10
3.4.2 Data Analisis Teknis	10
3.4.3 Data Analisis <i>Financial</i>	10
3.5 Wawancara	10
3.6 Pengujian Mesin <i>Pulper</i>	11
3.7 Analisis Data	11
3.7.1 Analisis Teknis	11
3.7.2 Analisis Ekonomi	12
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	17
4.1 Profil Perusahaan	17
4.2 Analisis Teknis Dan Ekonomis Penggunaan Mesin <i>Pulper</i>	17
4.2.1 Analisis Teknis	17
4.2.2 Analisis Ekonomi	19
4.2.3 Analisis Kebutuhan Mesin <i>Pulper</i>	22
BAB 5. PENUTUP	24
5.1 Kesimpulan	24
5.2 Saran	24
DAFTAR PUSTAKA	25
LAMPIRAN	27

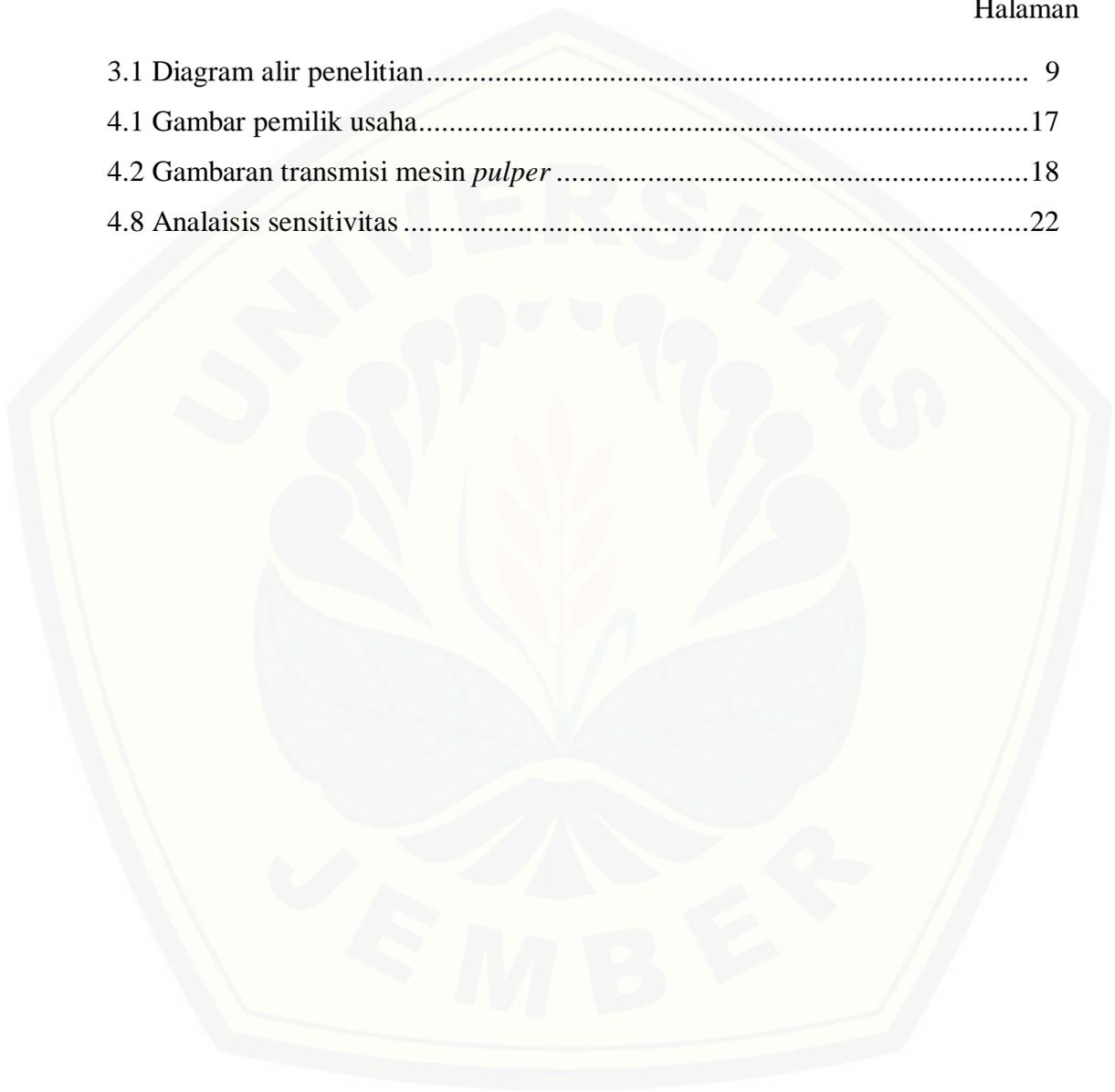
DAFTAR TABEL

	Halaman
4.1 Syarat mutu kopi arabika.....	4
4.1 Analisis biaya mesin <i>pulper</i>	19
4.2 Analisis biaya tetap	20
4.3 Analisis biaya tidak tetap.....	20
4.4 Nilai NPV berdasarkan variasi penurunan jumlah produksi	22



DAFTAR GAMBAR

	Halaman
3.1 Diagram alir penelitian.....	9
4.1 Gambar pemilik usaha.....	17
4.2 Gambaran transmisi mesin <i>pulper</i>	18
4.8 Analisis sensitivitas	22



DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Perhitungan Rendemen, Kapasitas Kerja, Slip Tranmisi	27
Lampiran 2. Perhitungan Biaya Tetap (Penyusutan, Suku Bunga, Modal, Pajak Asuransi Bangunan, Pemeliharaan dan Perbaikan), Biaya Tidak Tetap, dan Laba	30
Lampiran 3. Perhitungan BEP, NPV, IRR	32
Lampiran 4. Perhitungan Analisis Sensitivitas	34
Lampiran 5. Dokumentasi Penelitian	36
Lampiran 6. Gambar Teknik Mesin <i>Pulper</i>	40

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar belakang

Kopi merupakan minuman favorit masyarakat Indonesia, baik dari kalangan atas maupun kalangan bawah, baik pria maupun wanita, dari berbagai daerah di Indonesia (Syakir, 2010). Kriteria mutu biji kopi meliputi aspek fisik, citarasa, kebersihan dan aspek keseragaman. Hal tersebut sangat dipengaruhi oleh perlakuan pada setiap tahapan proses produksi. Tahap awal adalah proses pemetikan biji kopi dari pohon kopi yang dilakukan oleh para petani kopi secara manual. Tahapan selanjutnya dilakukan secara berurutan, yang dapat dibagikan kepada dua kelompok besar yaitu proses pengolahan kopi primer dan proses pengolahan kopi sekunder. Proses pengolahan kopi primer, secara berurutan, adalah proses pengeringan tahap pertama hingga mencapai kandungan kadar air 25%, proses pengupasan kulit buah, pengeringan tahap kedua sehingga kandungan kadar air 12% dan proses penyortiran. Sementara itu, proses pengolahan kopi sekunder adalah proses penyangraian, pendinginan, pengilingan menjadi bubuk kopi, pengepakan dan pengemasan serta pemasaran (Hamni, dkk., 2014).

Pengolahan kopi dapat menentukan mutu dan kualitas kopi. Salah satu proses pengolahan kopi yang memengaruhi kualitas mutu biji kopi yang dihasilkan adalah proses pengupasan kulit buah kopi. Pengupasan kulit buah kopi bertujuan untuk memisahkan biji kopi dari kulit buahnya sehingga diperoleh biji kopi yang masih terbungkus oleh kulit tanduknya. Proses ini dapat dilakukan dengan cara manual, akan tetapi cara ini membutuhkan waktu yang relatif lama. Masalah tersebut dapat menghambat proses pemisahan biji ketika produksi kopi mengalami kenaikan. Hambatan tersebut menyebabkan keterlambatan proses pemisahan tersebut. Keterlambatan penanganan menyebabkan buah kopi mengalami pembusukan sebelum dilakukan pemisahan biji.

Usaha Tani Maju di Desa Sukorejo, Kecamatan Sumber Wringin, Kabupaten Bondowoso melakukan pemisahan kulit ini dilakukan dengan menggunakan mesin *pulper*. Adapun mesin *pulper* yang digunakan adalah tipe silinder ganda. Dengan demikian perlu adanya penelitian mengenai kondisi teknis

dan ekonomis untuk mengetahui kondisi mesin, mengembangkan suatu usaha dan memaksimalkan penggunaan mesin serta mengetahui kebutuhan mesin *pulper* di wilayah tersebut.

1.2 Rumusan Masalah

Pokok permasalahan yang timbul berkaitan dengan penggunaan mesin *pulper* di Usaha Tani Maju yang masih belum dilakukan berdasarkan manajemen dengan baik. Hal ini dapat dilihat pada pengadaan yang masih dilakukan secara kondisional, kemudian nilai sewa dan penggunaan mesin yang seadanya. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui kondisi mesin secara analisis teknis dan ekonomis terkait mesin *pulper* sebagai informasi dalam melaksanakan usaha penyewaan mesin dan untuk menentukan kebutuhan mesin *pulper* di wilayah tersebut.

1.3 Batasan Masalah

Penelitian ini hanya menitikberatkan pada penggunaan mesin pengupas kulit buah kopi dengan perhitungan slip transmisi, daya, rendemen, kapasitas kerja, dan analisis ekonomis menggunakan *BEP*, *NPV*, *IRR*, dan sensitivitas serta analisis kebutuhan jumlah mesin.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis secara teknis meliputi slip transmisi, daya, rendemen, kapasitas kerja, dan secara ekonomis meliputi *BEP*, *NPV*, *IRR*, dan analisis sensitivitas serta analisis kebutuhan jumlah mesin.

1.5 Manfaat

Penelitian ini untuk memberikan informasi kepada pemilik mesin mengenai kondisi mesin *pulper* dari segi teknis maupun ekonomis, untuk memaksimalkan penggunaan mesin secara tepat guna dan hasil yang maksimal.

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kopi

Kopi merupakan minuman favorit masyarakat Indonesia, baik dari kalangan atas maupun kalangan bawah, baik pria maupun wanita, dari berbagai daerah di Indonesia. Tanaman kopi digolongkan ke dalam genus *Coffea* familia Rubiaceae. Genus *Coffea* memiliki lebih dari 100 anggota spesies. Dari jumlah tersebut hanya tiga spesies yang dibudidayakan untuk tujuan komersial, yaitu kopi robusta, kopi arabika dan kopi liberika.

Kopi *specialty* Indonesia, dikenal kopi yang cita rasanya khas, contoh kopi tersebut di Indonesia antara lain kopi lintong, kopi toraja dan lainnya, yang umumnya adalah jenis kopi arabika. Secara historis dikenal juga kopi luwak yang sangat terkenal cita rasanya karena cara panen dan prosesnya yang melalui hewan luwak. Kopi di Indonesia saat ini umumnya dapat tumbuh baik pada ketinggian tempat di atas 700 m di atas permukaan laut (dpl), terutama jenis kopi robusta. Kopi arabika baik tumbuh dengan citarasa yang bermutu pada ketinggian di atas 1000 m dpl. Hal ini yang menyebabkan mengapa sebagian besar (sekitar 95%) jenis kopi di Indonesia saat ini adalah kopi robusta (Syakir, 2010).

Pemanenan buah kopi yang umum dilakukan dengan cara memetik buah yang telah masak pada tanaman kopi adalah berusia mulai sekitar 2,5 – 3 tahun. Buah matang ditandai oleh perubahan warna kulit buah. Kulit buah berwarna hijau tua adalah buah masih muda, berwarna kuning adalah setengah masak dan jika berwarna merah maka buah kopi sudah masak penuh. Kopi memerlukan waktu 6 sampai 8 bulan sejak dari kuncup sampai matang. Beberapa jenis kopi yang ditanam di daerah kering biasanya menghasilkan buah pada musim tertentu sehingga pemanenan juga dilakukan secara musiman. Ada petani yang memperkirakan waktu panennya sendiri dan kemudian memetik buah yang telah matang maupun yang belum matang dari pohonnya secara serentak. Dahan-dahan digoyang-goyang dengan menggunakan tangan sehingga buah-buah jatuh ke dalam sebuah keranjang atau pada kain terpal yang dibentangkan di bawah pohon.

Metode ini memang lebih cepat, namun menghasilkan kualitas biji kopi yang lebih rendah (Syakir, 2010)

Adapun syarat minimum kopi arabika diatur dalam SNI 01-2907-2008 bahwa kadar air pada kopi maksimum yaitu 12,5% yakni berhubungan dengan masa simpan kopi arabika agar tidak ditumbuhi jamur. Kriteria lain seperti serangga hidup dan biji busuk tidak boleh ada dalam standar nasional kopi.

Syarat mutu biji kopi arabika pengolahan basah memiliki persyaratan lolos 5% fraksi masa yang terikut dalam ayakan pada masing-masing ukuran diameter ayakan. Ukuran diameter lolos ayakan dibagi menjadi beberapa ukuran meliputi besar, sedang dan kecil. Pada ukuran besar tidak lolos ayakan berdiameter 6,5 mm maks lolos 5%, sedangkan pada ukuran sedang memiliki syarat lolos ayakan berdiameter 6,5 mm dan tidak lolos ayakan berdiameter 6 mm maks lolos 5% dari fraksi masa dan pada ukuran kecil lolos ayakan berdiameter 6 mm, tidak lolos ayakan berdiameter 5 mm dengan persyaratan maks lolos 5% dari fraksi masa. Syarat mutu kopi arabika dapat dilihat pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Syarat mutu kopi arabika.

Ukuran	Kriteria	Satuan	Persyaratan
Besar	Tidak lolos ayakan diameter 6,5 mm	% fraksi masa	Maks lolos 5
Sedang	Lolos ayakan diameter 6,5 mm tidak lolos ayakan diameter 6 mm	% fraksi masa	Maks lolos 5
Kecil	Lolos ayakan diameter 6 mm, tidak lolos ayakan diameter 5 mm	% fraksi masa	Maks lolos 5

Sumber: Badan Standarisasi Nasional (2008)

2.2 Proses Pengolahan Kopi Basah

Pengolahan kopi basah menghasilkan biji kopi dengan mutu lebih baik. Pengolahan basah dapat dilakukan untuk skala kecil (tingkat petani) maupun menengah (semi mekanis dan mekanis). Adapun tahap pengolahan kopi basah sebagai berikut (Syakir, 2010).

1. Penanganan buah kopi setelah panen

Buah kopi yang diolah secara basah harus yang masak atau petik merah (95% buah merah). Buah kopi yang baru selesai dipanen harus segera disortasi/dipisahkan antara buah kopi merah, hijau, busuk/rusak dan kotoran.

2. Pengupasan kulit (*pulping*)

Pulping bertujuan untuk memisahkan biji kopi dari kulit terluar dan mesocarp (bagian daging). Prinsip kerjanya adalah melepaskan exocarp dan mesocarp buah kopi. Pengupasan ini dapat dilakukan baik secara manual maupun menggunakan mesin. Proses pengupasan kulit yang dilakukan dengan menggunakan mesin disebut pulper. Buah kopi setelah dipanen, dipecah dengan pulper, sehingga diperoleh biji kopi yang telah terpisah dari kulit buahnya.

3. Fermentasi

Proses fermentasi bertujuan untuk membantu melepaskan lapisan lendir yang masih tersisa dipermukaan kulit tanduk biji kopi setelah proses pengupasan. Fermentasi juga bertujuan untuk mengurangi rasa pahit dan mendorong terbentuknya kesan mild pada cita rasa seduhannya. Lamanya proses fermentasi dipengaruhi jenis kopi, suhu dan kelembaban lingkungan serta ketebalan tumpukan biji kopi. Akhir fermentasi ditandai dengan mengelupasnya lapisan lendir yang menyelimuti kulit tanduk. Fermentasi dapat dilakukan dengan cara basah dan kering.

Fermentasi basah dilakukan sebagai berikut :

- 1) Biji kopi dimasukkan ke dalam bak berisi air penuh, direndam selama 10 jam
- 2) Air rendaman diganti setiap 3 – 4 jam sekali sambil diaduk
- 3) Perendaman dihentikan setelah 36 – 40 jam

Fermentasi kering dilakukan dengan cara menumpuk kopi yang baru keluar dari mesin pengupas kulit ditempat teduh selama 2-3 hari. Tumpukan kopi ditutup dengan goni agar tetap lembab sehingga proses fermentasi berlangsung dengan baik.

4. Pencucian lendir (*washing*)

Proses pencucian bertujuan untuk menghilangkan sisa-sisa lendir hasil fermentasi yang masih menempel pada kulit tanduk. Setelah kulit buah kopi terkupas

dilakukan proses pencucian (*washing*). Untuk kapasitas besar dengan menggunakan mesin pencuci (*washer*), sedangkan untuk kapasitas kecil, pencucian secara sederhana dapat dilakukan didalam bak atau ember, segera diaduk-aduk dengan tangan atau diinjak-injak dengan kaki. Bagian-bagian yang terapung berupa sisa-sisa lapisan lendir yang terlepas dibuang.

5. Pengeringan (*drying*)

Pengeringan bertujuan untuk mengurangi kandungan air dalam biji kopi yang semula 60-65% menjadi sekitar 20%. Pengeringan dapat dilakukan dengan penjemuran atau pengeringan dengan alat pengering. Penjemuran merupakan cara paling mudah dan murah untuk pengeringan biji kopi. Penjemuran dilakukan di atas lantai penjemuran atau dengan alat penjemuran dengan ketebalan hamparan biji kopi sekitar 2-3 cm lapisan biji. Rata-rata pengeringan antara seminggu sampai 10 hari. Pengeringan secara mekanis/buatan dilakukan dengan alat pengering yang hanya memerlukan waktu 18 jam (tergantung jenis alat). Kadar air yang dihasilkan pada tahap ini masih tinggi yaitu berkisar 20 %.

6. Pengupasan kulit tanduk (*hulling*)

Biji kopi yang dihasilkan dari proses di atas masih dilapisi oleh kulit tanduk, dikenal dengan kopi HS. Untuk menghilangkan kulit tanduk pada biji kopi dilakukan pengupasan kulit tanduk. Pengupasan kulit tanduk dilakukan dengan menggunakan huller. Dengan melaksanakan tahap ini biji kopi yang dihasilkan dikenal dengan kopi beras.

7. Pengemasan dan Penyimpanan

Pengemasan biji kopi yang sudah kering dan mempunyai kadar air 11% (batas kadar air aman untuk disimpan) dilakukan dalam karung-karung plastik ataupun karung goni yang bersih dan jauh dari bau-bau asing. Penyimpanan harus dilakukan di ruang yang bersih, bebas dari bau asing dan kontaminasi lainnya. Ruang mempunyai ventilasi dengan lubang udara yang memadai untuk menghindari terjadinya migrasi udara ke biji kopi. Beberapa faktor yang harus diperhatikan dalam penyimpanan yaitu kadar air, kelembaban relatif gudang (sebaiknya 70%), suhu gudang optimum 20-25⁰C dan kebersihan gudang.

2.3 Mesin Pengupas Kulit Buah Kopi Silinder Ganda

Pengupasan kulit buah kopi bertujuan untuk memisahkan biji kopi dari kulit buahnya sehingga diperoleh biji kopi yang masih terbungkus oleh kulit tanduknya. Pemisahan kulit ini dilakukan dengan menggunakan mesin *pulper* pengupas kulit buah kopi (*pulper*).

Menurut Kelik dkk. (2016) menyatakan bahwa di ruang pengupas, buah kopi akan dikupas dengan cara digilas oleh putaran rol pengupas yang menyebabkan buah kopi bergesekan dengan mata pisau. Akibat gesekan itu, kulit kopi akan terkelupas, lalu kulit kopi dan biji kopi akan di teruskan ke outlet menuju ruang pemisahan antara kulit dengan biji kopi. Setelah proses perancangan mesin dan cara kerjanya, kemudian dilanjutkan dengan mencari data awal melalui percobaan serta pencarian pustaka. Data awal itu yaitu massa jenis kopi, yang diperoleh melalui percobaan itu 0,422 gr/l. Jumlah kopi tiap liter yang diperoleh sebesar 1066 biji/l, serta berat rata-rata kopi yaitu 0,004 kg/biji. Dengan mengetahui berat rata-rata kopi per biji, maka dapat diketahui berapa jumlah biji rata-rata dalam 5 kg kopi. Dari data awal inilah kemudian dapat di tentukan berapa putaran rol pengupas yang sesuai agar dalam satu menit dapat mengupas sebanyak 5 kg kopi, hingga diperoleh putaran pengupas yang sesuai yaitu 900 rpm. Sebelum dilakukan proses pengujian dengan cara menghitung waktu pengupasan serta kualitas pengupasan. Terlebih dahulu harus dilakukan penyetelan jarak antara rol pengupas dengan mata pisau. Caranya adalah dengan menjalankan mesin dan memasukkan buah kopi kering, lalu lihat hasilnya. Bila biji kopi yang keluar belum terkupas, artinya jarak rol pengupas dengan mata pisau terlalu lebar maka dilakukan penyetelan dengan memutar baut penyetel jarak. Apabila biji yang keluar hancur, maka jaraknya harus dilonggarkan kembali. Dari proses tersebut, diperoleh jarak pengupas dan penggilas yang baik sebesar 8 mm. kemudian dilakukan proses pengujian sesuai langkah yang telah ditentukan sebelumnya. Dari hasil pengujian diperoleh waktu rata-rata yang dibutuhkan untuk mengupas 5 kg buah kopi kering adalah 65 detik. Untuk persentase kualitas pengupasan biji kopi, diperoleh kualitas pengupasan buah kopi kering rata-rata adalah 85% terkupas.

Mesin pengupas kulit buah kopi tipe silinder ganda horizontal memiliki 4 bagian penting, yaitu unit pengupas (*rotor* dan *stator*), tenaga penggerak, sistem transmisi, dan rangka. Unit pengupas merupakan komponen terpenting dari mesin pengupas kulit buah kopi tipe silinder ganda horizontal yang terdiri dari silinder berputar (*rotor*) dan plat diam (*stator*). Mekanisme kerja pengupasan kulit buah kopi serupa dengan proses pengguntingan (*cutting*), namun karena permukaan buah yang bulat dan licin dengan bantuan aliran air, maka pengguntingan hanya terjadi pada komponen kulit buah yang memiliki sifat lunak. Silinder pertama dibuat dari bahan pipa baja dan pada bagian selimut dilapisi oleh lembaran plat dengan permukaan bertonjolan (*buble plate*) yang umumnya dibuat dari bahan tembaga. Silinder pengupas (*rotor*) memiliki ukuran dimensi panjang, dan diameter masing-masing 190 mm, dan 190 mm dibuat dari bahan *stainless steel*. Panjang silinder 395 mm. Mesin pengupas kulit buah kopi tipe silinder ganda horizontal dilengkapi dengan dua buah corong (*hopper*) keluaran produk pengupasan, yaitu corong 1 yang merupakan jalur keluaran produk pengupasan berupa kopi basah, dan corong 2 merupakan jalur keluaran berupa kulit buah.

Tenaga penggerak yang digunakan untuk memutar silinder pengupas adalah sebuah motor bakar berdaya 5,7 HP. Sistem transmisi yang digunakan adalah puli dan sabuk karet V. Untuk memudahkan operator mengaktifkan tenaga penggerak, dan menekan slip putaran, maka digunakan sistem puli penegang (*coupling*). Rangka dibuat dari besi baja profil persegi yang berfungsi untuk menopang alat pengupas dan tenaga penggeraknya (Widyotomo, dkk. 2009).

BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN

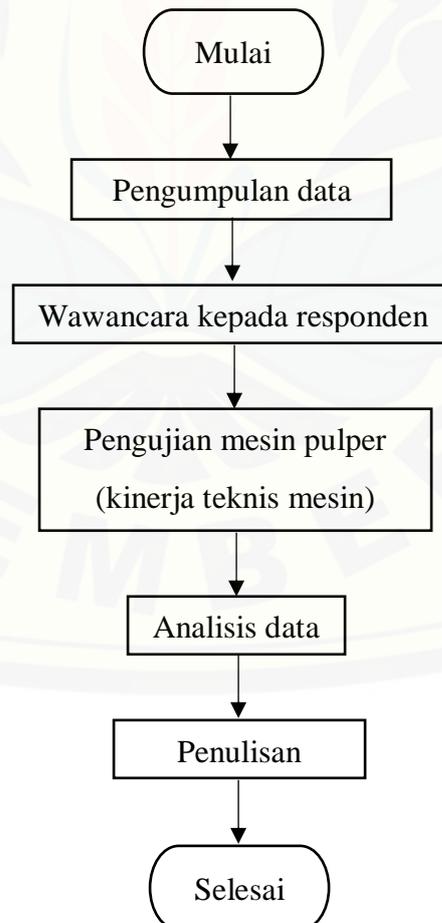
3.1 Waktu dan Tempat

Penelitian akan dilaksanakan pada bulan Desember 2017 - Januari 2018 di Usaha Tani Maju, Desa Sukorejo, Kecamatan Sumber Wringin, Kabupaten Bondowoso.

3.2 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian meliputi mesin pengupas kulit buah kopi (*pulper*), tachometer, stopwatch, kamera, kalkulator, pulpen, dan buku. Bahan yang digunakan yaitu buah kopi, bahan bakar, dan air.

3.3 Tahapan Penelitian



Gambar 3.1 Diagram alir penelitian

3.4 Pengumpulan Data

Adapun tahapan pengumpulan data yang dilakukan sebagai berikut:

3.4.1 Mekanisme Penumpulan Data

Pengumpulan data diambil dari hasil wawancara dengan operator dan pemilik mesin *pulper* yang langsung dilakukan dilapang untuk mewakili semua operator mesin *pulper* di pabrik Usaha Tani Maju. Responden yang dimaksud adalah responden yang terlibat langsung atau yang dianggap mempunyai kemampuan mengerti permasalahan yang terkait dengan pengoperasian dan pendanaan mesin.

3.4.2 Data Analisis Teknis

Data analisis teknis adalah data yang diperoleh dari pengamatan langsung mengenai proses pengupasan kulit buah kopi di lapang. Data yang diperlukan dalam analisis teknis meliputi berat kopi pada saat pengupasan, jam kerja, putaran atau Rpm mesin, diameter puli, diameter tuas power. Data tersebut diperoleh dari penelitian dan menggunakan informasi yang didapat melalui diskusi dan pengujian di lapang.

3.4.3 Data Analisis *Financial*

Data yang diambil untuk menghitung total biaya tetap (TFC) adalah harga beli, tingkat suku bunga sebesar 10%, untuk total biaya variable (TVC), data yang diperlukan adalah daya mesin, kebutuhan bahan bakar solar dan pelumas, harga bahan bakar dan pelumas, jam kerja. Ongkos kupas kulit buah kopi per kg dan jumlah produksi selama 1 tahun. Data ini diperlukan untuk menghitung analisis *BEP*, untuk mengetahui waktu terjadinya titik impas diperlukan hasil perhitungan *BEP* dan kapasitas kerja mesin. Harga beli sebagai investasi awal dan tingkat suku bunga sebesar 10%. Data tersebut digunakan untuk menghitung analisis *NPV*.

3.5 Wawancara

Wawancara dilakukan pada pemilik usaha tani maju dan operator mesin di Usaha Tani Maju, Desa Sukorejo, Kecamatan Sumber Wringin, Kabupaten Bondowoso. Adapun pertanyaan yang akan diajukan diantaranya:

- a. Sejak kapan usaha didirikan?
- b. Bagaimana kondisi mesin *pulper*?
- c. Apakah ada kendala pada saat mesin digunakan?
- d. Berapa biaya modal mesin pengupas kulit buah kopi?
- e. Berapa biaya pemeliharaan dan perbaikan mesin?
- f. Berapa produksi yang dihasilkan per tahun?
- g. Berapa jam kerja mesin per hari?
- h. Berapa ongkos untuk mengupas kulit buah kopi?
- i. Ada berapa mesin di wilayah desa tersebut?

3.6 Pengujian Mesin *Pulper*

Pengujian mesin dilakukan untuk mengetahui kinerja mesin pengupas kulit buah kopi. Adapun parameter yang digunakan yaitu kapasitas kerja mesin, rendemen, konsumsi bahan bakar, slip transmisi dengan mengukur ppm pada tenaga penggerak dan silinder penggerak.

3.7 Analisis Data

Dalam penelitian ini digunakan beberapa analisis data yaitu sebagai berikut:

3.7.1 Analisis Teknis

Kinerja mesin pengupas kulit buah kopi tipe silinder ganda horizontal untuk pengupasan kulit buah kopi meliputi beberapa aspek teknis yaitu slip transmisi, daya, rendemen dan kapasitas kerja.

a. Slip transmisi

Pengambilan data untuk analisis ini dilakukan sebanyak 3 kali pengulangan. Slip (*S*) yang terjadi dalam sistem transmisi selama proses pengupasan kulit buah kopi dihitung dengan persamaan sebagai berikut (Widyotomo, dkk., 2009):

$$S = \frac{N_{tp} - N_{sp}}{N_{tp}} \times 100\% \dots\dots\dots (3.1)$$

Keterangan:

$$\begin{aligned} S &= \text{Slip } (\%); \\ N_{tp} &= \text{Putaran tenaga penggerak (ppm);} \end{aligned}$$

N_{sp} = Putaran silinder penggerak (ppm).

b. Daya

Daya keluaran (aktual) merupakan sejumlah daya yang dikeluarkan oleh mesin.

Adapun persamaan sebagai berikut:

$$P = T_o \times \omega \dots\dots\dots (3.2)$$

$$T_o = F \times LA \dots\dots\dots (3.3)$$

$$\omega = 2\pi \times ppm \dots\dots\dots (3.4)$$

$$\eta = \frac{P_{out}}{P_{in}} \times 100\% \dots\dots\dots (3.5)$$

Keterangan:

P_{out} = Daya keluaran (watt)
 P_{in} = Daya masukan(watt)
 T_o = Torsi (Nm)
 F = Gaya beban (N)
 LA = jari-jari pulley (m)
 ω = Kecepatan putar (ppm)

c. Rendemen

Rendemen adalah persentase bahan yang diperoleh. Sasaran aplikasi teknis adalah untuk mendapatkan hasil akhir maksimal per unit sumber input. Pengambilan data untuk analisis ini dilakukan sebanyak 3 kali pengulangan dengan menggunakan sampel buah kopi 1 kg. Pernyataan ini merupakan suatu ungkapan efisiensi fisik yang dapat dinyatakan sebagai (Simanullang, dkk., 2013) .

$$Rendemen = \frac{\text{Berat kopi hasil pengupasan}}{\text{Berat kopi sebelum dikupas}} \times 100\% \dots\dots\dots (3.6)$$

Semakin tinggi tingkat efisiensi berarti usaha semakin layak.

d. Kapasitas kerja

Pengambilan data untuk analisis ini dilakukan sebanyak 3 kali pengulangan dengan menggunakan sampel buah kopi 1 kg. Kapasitas kerja mesin pengupas kulit buah kopi (K_p) dihitung dengan persamaan sebagai berikut (Widyotomo, dkk., 2009):

$$K_p = \frac{\text{berat buah kopi(kg)}}{\text{waktu(detik)}} \dots\dots\dots (3.7)$$

3.7.2 Analisis Ekonomi

Analisis ekonomi digunakan untuk menentukan besarnya biaya yang harus dikeluarkan saat produksi menggunakan alat ini. Dengan analisis ekonomi dapat

diketahui seberapa besar biaya produksi sehingga keuntungan alat dapat diperhitungkan (Marbun, dkk., 2015).

a. Analisis Biaya dan Pendapatan

Adapun persamaan dari analisis biaya yaitu sebagai berikut (Fahmi, 2014).

$$TC = TFC + TVC \dots\dots\dots (3.8)$$

Keterangan:

- TC = Total Cost (Biaya Total) (Rp/tahun);
- TFC = Total FixedCost (Total Biaya Tetap) (Rp/tahun);
- TVC = Total Variable Cost (Total Biaya Tidak Tetap) (Rp/tahun).

1) Biaya Tetap

Biaya tetap adalah biaya yang harus dikeluarkan oleh perusahaan selama perusahaan tersebut terus menjalankan aktivitasnya. Biaya tetap meliputi biaya penyusutan produksi, suku bunga modal, biaya pajak, biaya sewa, dan biaya lainnya (Fahmi, 2014).

a) Penyusutan Unit Produksi

$$D = \frac{B - SV_n}{n} \dots\dots\dots (3.9)$$

Keterangan:

- D = Penyusutan per tahun (Rp);
- B = Harga pokok (Rp);
- SV_n = Nilai akhir atau nilai sisa (Rp) (10%);
- n = Jumlah tahun (10 tahun) (Fahmi, 2014).

b) Suku Bunga Modal

Adapun dalam perhitungan ini suku bunga yang digunakan sebesar 10%. Biaya nilai investasi dapat dihitung dengan persamaan (Fahmi, 2014):

$$I = \frac{(P+S)}{2} \times i \dots\dots\dots (3.10)$$

Keterangan:

- I = Bunga Modal (Rp);
- P = Harga Pokok (Rp);
- S = Nilai Akhir atau Nilai Sisa (Rp);
- i = Suku Bunga Bank (10%) (%).

c) Pajak, Asuransi dan Bangunan

Menurut Wagito (1989), pajak berkisar 0,5-1% dari harga pokok per tahun, asuransi biasanya 0,25% dari harga pokok per tahun dan biaya untuk bangunan

pelindung diperkirakan 0,5-1% dari harga pokok per tahun. Total biaya pajak, asuransi dan bangunan adalah 1,25% dari nilai pembelian alat.

$$(TIS) = 1,25\% \times P \dots\dots\dots (3.11)$$

d) Pemeliharaan dan Perbaikan

Pada biaya pemeliharaan dan perbaikan mesin pertanian adalah 1,2% dari harga pokok dikurangi nilai akhir untuk setiap 100 jam kerja. Adapun persamaannya adalah sebagai berikut (Fahmi, 2014):

$$R\&M = 1,2\% \times (P - S) \frac{T}{100} \dots\dots\dots (3.12)$$

Keterangan:

- $R\&M$ = biaya pemeliharaan dan perbaikan (Rp);
- T = jam kerja dalam 1 tahun (jam/tahun).

2) Biaya Variabel

Biaya variabel merupakan biaya yang jumlahnya berubah sesuai dengan perubahan aktivitas (Fahmi, 2014:297). Biaya variabel untuk proses pengupasan kulit buah kopi terdiri atas beberapa komponen yaitu biaya solar sebagai bahan bakar, biaya oli sebagai pelumas.

b. Analisis Penerimaan

$$TR = Q \times p \dots\dots\dots (3.13)$$

Keterangan:

- TR = *Total Revenue* (total penerimaan) (Rp/tahun);
- Q = banyaknya buah kopi yang dikupas (Kg/tahun);
- p = harga sewa mesin (Rp/kg) (Fahmi, 2014).

c. Analisis Pendapatan Bersih

Pendapatan bersih adalah selisih antara penerimaan dan semua biaya, yang dirumuskan sebagai berikut (Soekartawi, 1995):

$$Pd = TR - TC \dots\dots\dots (3.14)$$

Keterangan:

- Pd = Pendapatan bersih (Rp/tahun);
- TR = *Total Revenue* (total penerimaan) (Rp/tahun);
- TC = *Total Cost* (total biaya) (Rp/tahun).

d. Analisis BEP

Analisis BEP (*Break Even Point*) adalah titik balik modal suatu usaha, sehingga jika sesuatu dinyatakan mampu untuk balik modal dalam hitungan waktu tertentu, maka dapat memperhitungkan berapa titik keuntungan yang akan di raih nantinya. Berikut adalah persamaannya (Fahmi, 2014):

$$BEP = X = \frac{TFC}{(p-c)} \Rightarrow c = TVC / \text{jumlah produksi} \dots \dots \dots (3.15)$$

Keterangan:

X = banyaknya kopi yang dikupas (Kg/tahun);
 TFC = total fixed cost (total biaya tetap) (Rp/tahun);
 c = biaya variabel per Kg kopi (Rp/Kg);
 p = harga sewa mesin (Rp/Kg).

e. Analisis NPV

Net present value (NPV) adalah nilai keuntungan bersih atau perolehan keuntungan yang diperoleh di akhir pengerjaan suatu proyek atau investasi (Fahmi, 2014). berikut adalah perumusannya (Suryaningrat, 2011).

$$NPV = -I + A (P/A, i\%, n) + SV (P/F, i\%), \dots \dots \dots (3.16)$$

Keterangan:

I = harga beli (investasi) (Rp);
 A = pendapatan per tahun (Rp);
 i = tingkat suku bunga yang berlaku 10%
 SV = *Salvage Value* (nilai sisa) (Rp).

f. Analisis IRR

IRR merupakan suku bunga yang akan menyamakan jumlah nilai sekarang dari penerimaan yang diharapkan diterima (*present value of future proceed*) dengan jumlah nilai sekarang dari pengeluaran untuk investasi. Berikut adalah perumusannya (Suryaningrat, 2011).

$$IRR = i_1 + \frac{NPV_1}{NPV_1 - NPV_2} (i_2 - i_1) \dots \dots \dots (3.17)$$

keterangan:

NPV_1 = NPV yang bernilai positif
 NPV_2 = NPV yang bernilai negative
 i_1 = tingkat suku bunga saat menghasilkan NPV yang bernilai positif
 i_2 = tingkat suku bunga saat menghasilkan NPV yang bernilai negatif

g. Analisis Sensitivitas

Analisis sensitivitas, suatu metode yang digunakan untuk menguji perubahan suatu jumlah jika faktor-faktor yang digunakan memprediksi jumlah tersebut

berubah (Sufa, 2007). Analisis sensitivitas dilakukan dengan membuat perubahan dengan menurunkan jumlah produksi dengan skala 50%, 60%, dan 70% hingga didapatkan nilai NPV kurang dari standar kelayakan. Sehingga nilai tersebut menjadi tolak ukur kemampuan usaha dalam menghadapi perubahan yang bersifat negatif.



BAB 5. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan analisis data dan pembahasan, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Berdasarkan analisis teknis, penggunaan mesin *pulper* pada Usaha Tani Maju di Desa Sukorejo, Kecamatan Sumber Wringin, Kabupaten Bondowoso memiliki nilai rendemen sebesar 63,33%, kapasitas kerja sebesar 200,48 kg/jam, konsumsi bahan bakar sebesar 1 liter/jam, slip transmisi pada mesin sebesar 10,46% dengan nilai efisiensi 89,54%, nilai daya keluaran pada mesin sebesar 124,87 watt dan efisiensi daya yang dihasilkan 70,17%.
2. Berdasarkan analisis ekonomis, penggunaan mesin pulper dalam industri penyewaan mesin pertanian pada Usaha Tani Maju di Desa Sukorejo, Kecamatan Sumber Wringin, Kabupaten Bondowoso dapat dikatakan layak. Sebab nilai BEP lebih kecil dari jumlah produksi pertahun yaitu 11.358, nilai NPV bernilai positif yaitu 40.825.248,1 dan nilai IRR lebih dari suku bunga komersial (10%) yaitu 49,27%. Sedangkan hasil perhitungan analisis sensitivitas penggunaan mesin *pulper* dalam industri tersebut dapat dikatakan tidak layak apabila terjadi penurunan jumlah produksi lebih dari 67,98%.
3. Berdasarkan pada jumlah produksi pada tahun 2017, kebutuhan mesin pulper di Desa Sukorejo, Kecamatan Sumber Wringin, Kabupaten Bondowoso adalah sebanyak 3 unit mesin *pulper*.

5.2 Saran

Adapun saran yang bisa diambil adalah sebagai berikut

1. Dari hasil penelitian yang dilakukan disarankan untuk menambah jumlah pengguna mesin *pulper* di Desa Sukorejo Kecamatan Sumber Wringin Kabupaten Bondowoso untuk mencukupi hasil produksi di desa tersebut.
2. Disarankan untuk penelitian selanjutnya menggunakan parameter lain yang lebih akurat dalam menentukan kelayakan usaha.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Standarisasi Nasional. 2008. SNI 01-2907-2008 *Syarat Mutu Biji Kopi*. Jakarta: Badan Standar Nasional.
- Fahmi, I. 2014. *Studi Kelayakan Bisnis dan Keputusan Investasi*. Jakarta : Mitra Wacana Media.
- Hamni, A., G.A. Ibrahim, dan S. Harun. 2014. Implementasi sistem gasifikasi untuk pengeringan biji kopi. *Jurnal Mechanical*. 5(1): 21-25. <http://jurnal.eng.unila.ac.id/index.php/mech/article/view/226>. [Diakses pada 20 Agustus 2017].
- Kelik, V., Hengky, dan D. Kurniawan. 2016. Perancangan mesin pengupas dan pemisah kulit buah kopi kering. *Jurnal Teknik Mesin*. 5(2): 64-70. <https://media.neliti.com/media/publications/177015-ID-perancangan-mesin-pengupas-dan-pemisah-k.pdf>. [Diakses pada 7 November 2018].
- Marbun, W.P., A.P. Munir, dan L.A. Harahap. 2015. Modifikasi alat pengupas kulit kopi mekanis. *Jurnal Rekayasa Pangan dan Pertanian*. 3(4): 552-556. <https://jurnal.usu.ac.id/index.php/jrpp/article/viewFile/William%20P%20Marbun/pdf>. [Diakses pada 20 Agustus 2017].
- Simanullang, J.M., A.P. Munir, dan L.A. Harahap. 2013. Rancang bangun alat pengupas kulit kopi mekanis. *Jurnal Rekayasa Pangan dan Pertanian*. 4(4): 106-110. <https://jurnal.usu.ac.id/index.php/jrpp/article/download/Johanes%20Mikael%20Simanullang/>. [Diakses pada 25 Februari 2017].
- Soekartawi. 1995. *Analisis Usaha Tani*. Jakarta : Universitas Indonesia Pers.
- Sufa, M.F. 2007. Analisis sensitivitas pada keputusan pembangunan meeting hall untuk minimasi risiko investasi. *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*. 5(3): 97-105. <https://www.journals.ums.ac.id/index.php/jiti/article/download/1597/1134>. [Diakses pada 9 Agustus 2017].
- Suryaningrat, I.B. 2011. *Ekonomi Teknik. Teori dan Aplikasi untuk Agroindustri*. Jember: Jember University Press.
- Syakir, M. 2010. *Budidaya dan Pasca Panen Kopi*. Bogor : Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan.
- Wagito. 1989. *Mesin Pengolah Kopi Rakyat dan Permasalahannya di Kabupaten Jember*. Jember : Fakultas Pertanian Universitas Jember

Widyotomo, S.,S. Mulato, H. Ahmad, dan S. Soekarno. 2009. Kinerja pengupas kulit buah kopi segar tipe silinder ganda horizontal. *Jurnal Pelita Perkebunan*. 25(1): 56-76. http://www.ccrjournal.com/index.php/ccrj/article/viewFile/107/pdf_26. [Diakses pada 12 Juni 2017]



Lampiran 1. Perhitungan Rendemen, Kapasitas kerja, Slip transmisi Teknis Mesin Pulper

a. Rendemen

$$\text{Rendemen} = \frac{\text{Berat kulit sesudah dikupas}}{\text{Berat kulit sebelum dikupas}} \times 100\%$$

Diketahui :

$$\text{Berat kulit sesudah dikupas 1} = 0,6 \text{ kg}$$

$$\text{Berat kulit sesudah dikupas 2} = 0,7 \text{ kg}$$

$$\text{Berat kulit sesudah dikupas 3} = 0,6 \text{ kg}$$

$$\text{Berat kulit sebelum dikupas 1,2,3} = 1 \text{ kg}$$

$$\begin{aligned} R_1 &= \frac{0,6}{1} \times 100\% \\ &= 60\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} R_3 &= \frac{0,6}{1} \times 100\% \\ &= 60\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} R_2 &= \frac{0,7}{1} \times 100\% \\ &= 70\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} R_{\text{rata-rata}} &= (R_1 + R_2 + R_3) \div 3 \\ &= (60\% + 70\% + 60\%) \div 3 \\ &= 63,33\% \end{aligned}$$

b. Kapasitas Kerja

$$Kp = \frac{\text{berat buah kopi(kg)}}{\text{waktu(jam)}}$$

Diketahui :

$$\text{Berat buah kopi 1,2,3} = 1 \text{ kg}$$

$$\text{Waktu}_1 = 18 \text{ detik} = 0,0050 \text{ jam}$$

$$\text{Waktu}_2 = 19 \text{ detik} = 0,0053 \text{ jam}$$

$$\text{Waktu}_3 = 17 \text{ detik} = 0,0047 \text{ jam}$$

$$Kp1 = \frac{1 \text{ kg}}{0,0050 \text{ jam}}$$

$$= 200 \text{ kg/jam}$$

$$Kp3 = \frac{1 \text{ kg}}{0,0047 \text{ jam}}$$

$$= 212,77 \text{ kg/jam}$$

$$Kp2 = \frac{1 \text{ kg}}{0,0053 \text{ jam}} = 188,68 \text{ kg/jam}$$

$$Kp_{\text{rata-rata}} = (Kp1 + Kp2 + Kp3) \div 3 = (200 + 188,68 + 212,77) \div 3 = 200,48 \text{ kg/jam}$$

c. Slip Transmisi

$$S = \frac{N_{tp} - N_{sp}}{N_{tp}} \times 100\%$$

Diketahui:

$$N_{tp} = 4000 \times D_{\text{pulley mesin}} \div D_{\text{pulley alat}} = 4000 \times 5 \div 30 = 666,67 \text{ ppm}$$

$$N_{sp1} = 609 \text{ ppm}$$

$$N_{sp2} = 607,1 \text{ ppm}$$

$$N_{sp3} = 574,2 \text{ ppm}$$

$$S_1 = \frac{666,67 - 609}{666,67} \times 100\% = 8,65\%$$

$$S_3 = \frac{666,67 - 607,1}{666,67} \times 100\% = 8,93\%$$

$$S_2 = \frac{666,67 - 574,2}{666,67} \times 100\% = 13,80\%$$

$$S_{\text{rata-rata}} = (S_1 + S_2 + S_3) \div 3 = (8,65 + 8,93 + 13,80) \div 3 = 10,46\%$$

$$\text{Efisiensi} = 100\% - 10,46\% = 89,54\%$$

d. Daya

$$P = T_o \times \omega$$

Diketahui:

$$P_{\text{out}} = 4 \text{ Hp} = 2982,80 \text{ watt}$$

$$P_{\text{in}} = 5,7 \text{ Hp} = 4250,49 \text{ watt}$$

$$\text{berat beban} = 3 \text{ kg} + \text{berat bahan}(1 \text{ kg})$$

$$\begin{aligned}
 F &= 4 \text{ kg} \times 10 \text{ m/s}^2 = 30 \text{ N} \\
 LA &= 5 \text{ cm} = 0,05 \text{ m} \\
 To &= 40 \times 0,05 = 2 \text{ Nm} \\
 \omega &= 2\pi \times (\text{rpm}/60) \\
 N_1, N_2, N_3 &= 609 \text{ ppm}, 607,1 \text{ ppm}, 574,2 \text{ ppm}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 P_1 &= 2 \times 2(3,14) \times (609/60) \\
 &= 2 \times 6,28 \times 10,15 \\
 &= 127,48 \text{ watt}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 P_2 &= 2 \times 2(3,14) \times (607,1/60) \\
 &= 2 \times 6,28 \times 10,11 \\
 &= 126,98 \text{ watt}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 P_3 &= 2 \times 2(3,14) \times (574,2/60) \\
 &= 2 \times 6,28 \times 9,57 \\
 &= 120,20 \text{ watt}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 P_{\text{rata}} &= (P_1 + P_2 + P_3) \div 3 \\
 &= (127,48 + 126,98 + 120,20) \div 3 \\
 &= 124,87 \text{ watt}
 \end{aligned}$$

$$\text{Efisiensi daya } (\eta) = \frac{P_{\text{out}}}{P_{\text{in}}} \times 100\%$$

$$\begin{aligned}
 \eta &= \frac{2982,80}{4250,49} \times 100\% \\
 &= 70,17\%
 \end{aligned}$$

Lampiran 2. Perhitungan biaya tetap (penyusutan, suku bunga modal, pajak asuransi bangunan, pemeliharaan dan perbaikan), biaya tidak tetap, dan laba

a. Biaya tetap

1. Penyusutan

Diketahui:

$$\begin{aligned} B &= 20.000.000 \\ SVn &= 20.000.000 \times 10\% \\ &= 2.000.000 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} D &= \frac{B-SVn}{n} \\ &= \frac{20.000.000 - 2000.000}{10} \\ &= 1.800.000,- \end{aligned}$$

2. Suku bunga modal

Diketahui:

$$\begin{aligned} P &= 20.000.000 \\ S &= 2.000.000 \\ i &= 10\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} I &= \frac{(P+S)}{2} \times i \\ &= \frac{20.000.000 - 2000.000}{2} \times 10\% \\ &= 1.100.000,- \end{aligned}$$

3. Pajak asuransi bangunan

Diketahui:

$$P = 20.000.000$$

$$\begin{aligned} \text{Pajak, asuransi dan bangunan (TIS)} &= 1,25\% \times P \\ &= 1,25\% \times 20.000.000 \\ &= 250.000,- \end{aligned}$$

4. Pemeliharaan dan perbaikan

Diketahui:

$$\begin{aligned} P &= 20.000.000 \\ S &= 2.000.000 \end{aligned}$$

$$T = 336 \text{ jam}$$

$$\begin{aligned} R\&M &= 1,2\% \times (P - S) \frac{T}{100} \\ &= 1,2\% \times (20.000.000 - 2.000.000) \frac{336}{100} \\ &= 725.760,- \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Total biaya tetap} &= D + I + TIS + R\&M \\ &= 1.800.000 + 1.100.000 + 250.000 + 725.760 \\ &= 3.875.700,- \end{aligned}$$

b. Biaya tidak tetap

1. Biaya oli

$$\begin{aligned} \text{biaya oli} &= 25.000 \times 6 \\ &= 150.000,- \end{aligned}$$

2. Biaya bahan bakar

$$\begin{aligned} \text{Biaya bahan bakar} &= 6.550 \times 336 \text{ jam} \\ &= 2.200.800,- \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Total biaya tidak tetap} &= 150.000 + 2.200.800 \\ &= 2.350.800,- \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} TC &= TFC + TVC \\ &= 3.875.700 + 2.350.800 \\ &= 6.226.500,- \end{aligned}$$

c. Laba

Diketahui:

$$Q = 40.000 \text{ lg/th}$$

$$p = 400,-$$

$$TC = 6.226.500,-$$

$$\begin{aligned} TR &= Q \times p \\ &= 40.000 \text{ kg/th} \times 400 \\ &= 16.000.000,- \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Pd(\text{laba}) &= TR - TC \\ &= 16.000.000 - 6.226.500 = 9.773.500,- \end{aligned}$$

Lampiran 3. Perhitungan BEP, NPV, IRR

a. BEP

Diketahui:

$$TFC = 3.875.700,-$$

$$p = 400,-$$

$$c = 47,01,-$$

$$BEP = X = \frac{TFC}{(p - c)} \Rightarrow c = TVC / \text{jumlah produksi}$$

$$\begin{aligned} BEP &= \frac{3.875.700}{(400 - 58,77)} \\ &= 11.358 \text{ kg} \end{aligned}$$

b. NPV

Diketahui:

$$I = 20.000.000,-$$

$$A \text{ atau } Pd = 9.773.500,-$$

$$Sv = 2.000.000,-$$

$$(P/A, i\%, n) = 6,1446$$

$$(P/F, i\%) = 0,3855$$

$$\begin{aligned} NPV &= -I + A \left(\frac{P}{A}, i\%, n \right) + SV \left(\frac{P}{F}, i\% \right) \\ &= -20.000.000 + 9.773.500 (6,1446) + 2.000.000(0,3855) \\ &= -20.000.000 + 60.054.248,1 + 771.000 \\ &= 40.825.248,1,- \end{aligned}$$

c. IRR

Diketahui:

$$I = 20.000.000,-$$

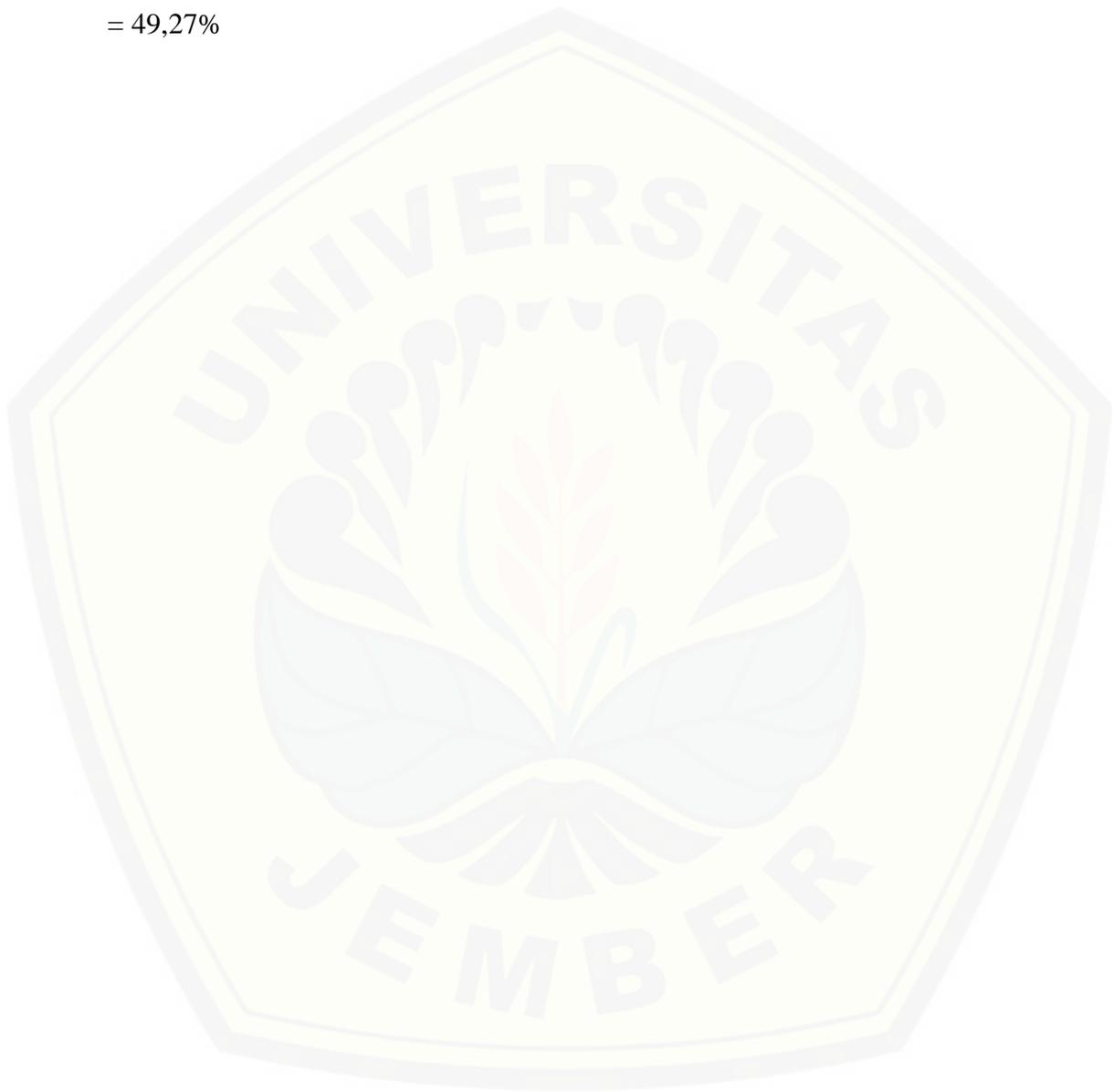
$$A \text{ atau } Pd = 9.773.500,-$$

$$Sv = 2.000.000,-$$

Nilai NPV₂ menggunakan 50%

$$\begin{aligned} NPV_2 &= -20.000.000 + 9.773.500 (1,9653) + 2.000.000(0,0173) \\ &= -20.000.000 + 19.207.859,55 + 34.600 \\ &= -757.540,45,- \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} IRR &= i_1 + \frac{NPV_1}{NPV_1 - NPV_2} (i_2 - i_1) \\ &= 10 + \frac{40.825.248,1}{40.825.248,1 - (-757.540,45)} (50 - 10) \\ &= 10 + 0,9818(40) \\ &= 49,27\% \end{aligned}$$



Lampiran 4. Perhitungan Analisis Sensitivitas

a. Asumsi penurunan produksi 50%

$$\begin{aligned} 3. \quad TR \ 50\% &= Q \times p \\ &= 20.000 \times 400 \\ &= 8.000.000 \end{aligned}$$

$$4. \quad TC \ 50\% = 3.113.250$$

$$\begin{aligned} 5. \quad Pd \text{ atau } A &= TR - TC \\ &= 8.000.000 - 3.113.250 \\ &= 4.886.750,- \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} NPV &= -20.000.000 + 4.886.750 (6,1446) + 2.000.000(0,3855) \\ &= -20.000.000 + 30.027.124,05 + 771.000 \\ &= 10.798.124,05,- \end{aligned}$$

b. Asumsi penurunan produksi 60%

$$\begin{aligned} 1. \quad TR \ 60\% &= Q \times p \\ &= 16.000 \times 400 \\ &= 6.400.000 \end{aligned}$$

$$2. \quad TC \ 60\% = 2.490.600$$

$$\begin{aligned} 3. \quad Pd \text{ atau } A &= TR - TC \\ &= 6.400.000 - 2.490.600 \\ &= 3.909.400,- \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} NPV &= -20.000.000 + 3.909.400 (6,1446) + 2.000.000(0,3855) \\ &= -20.000.000 + 24.021.669,24 + 771.000 \\ &= 4.792.669,24,- \end{aligned}$$

c. Asumsi penurunan produksi 70%

$$\begin{aligned} 1. \quad TR \ 70\% &= Q \times p \\ &= 12.000 \times 400 \\ &= 4.800.000 \end{aligned}$$

$$2. \quad TC \ 70\% = 1.867.950$$

$$\begin{aligned} 3. \quad Pd \text{ atau } A &= TR - TC \\ &= 4.800.000 - 1.867.950 \\ &= 2.932.050,- \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} NPV &= -20.000.000 + 2.932.050 (6,1446) + 2.000.000(0,3855) \\ &= -20.000.000 + 18.016.274,43 + 771.000 \\ &= -1.212.725,57,- \end{aligned}$$



Lampiran 5. Dokumentasi Penelitian



(a)



(b)



(c)

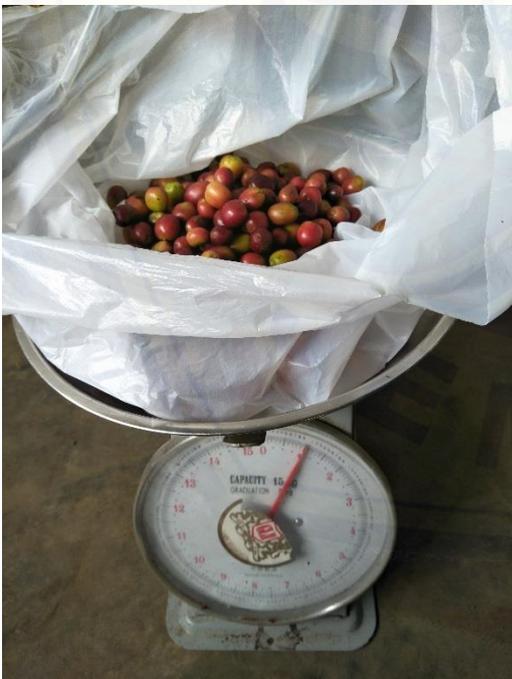
Gambar 1. (a), (b), dan (c) Wawancara kepada pemilik usaha



(a)



(b)



(c)



(d)



(e)

(f)

Gambar 2. (a), (b), (c), (d), (e), dan (f) Penimbangan Bahan Penelitian



(a)



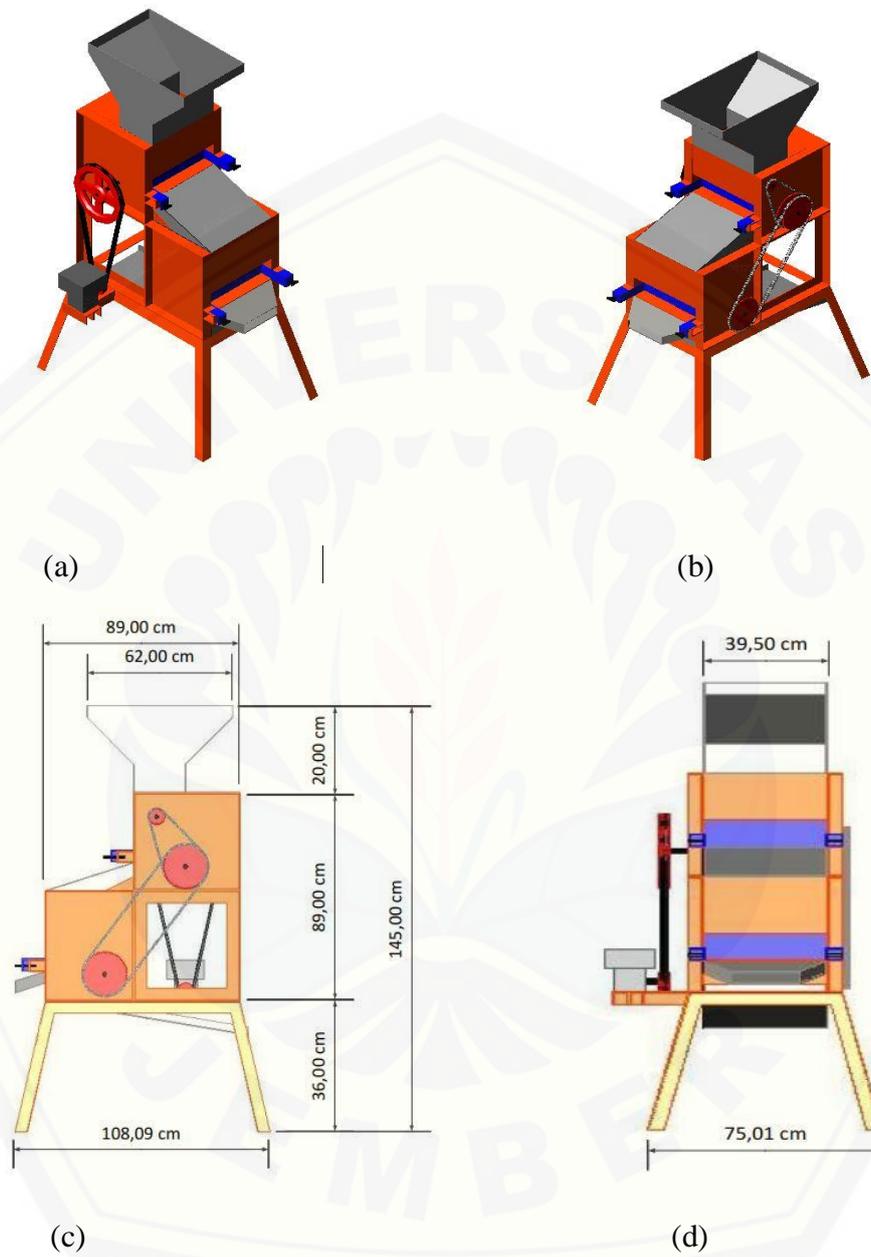
(b)



(c)

Gambar 4. (a), (b), (c) Pengukuran Rpm Mesin Pulper Dengan Tachometer

Lampiran 6. Gambar Teknik Mesin *Pulper*



Gambar 4. (a), (b), (c), dan (d) Mesin *Pulper*