

**PENGARUH KECEPATAN PUTAR (RPM) MESIN DAN KADAR
AIR GAPLEK TERHADAP KINERJA MESIN PENEPUANG
TIPE BURR MILL**



**KARYA ILMIAH TERTULIS
(SKRIPSI)**



Diajukan Guna Memenuhi Salah Satu Syarat
Menyelesaikan Pendidikan Program Sarjana Satu
Jurusan Teknik Pertanian
Fakultas Teknologi Pertanian
Universitas Jember

Oleh :

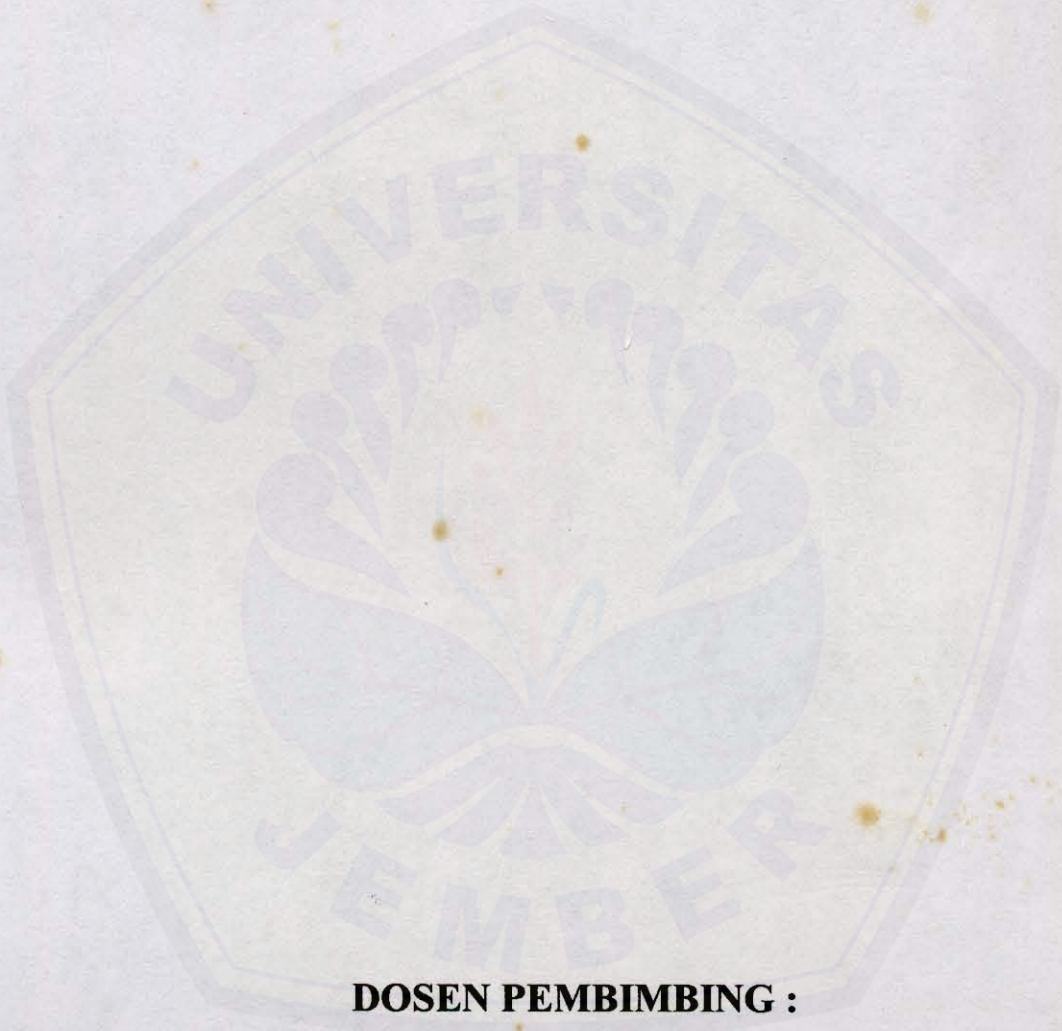
Tanuri

NIM. 981710201010

Asal	: Hadiah	Klass
Terima	: Tgl. 30 APR 2003	631.3
No. Induk	: SICS	TAH
		P
		a.1

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

2003



DOSEN PEMBIMBING :

Ir. WAGITO (DPU)

Ir. HAMID AHMAD (DPA I)

Ir. TASLIMAN, M Eng. (DPA II)

MOTTO:

*"Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan.
Maka apabila kamu telah selesai (dari sesuatu
urusan) kerjakanlah dengan sungguh-sungguh (urusan
yang lain)" (QS : Alam Nasyrah : 6-7).*



PERSEMBAHAN

Kupersembahkan Karya Tulis Ini Kepada :

- *Bapak dan Ibu tercinta yang selama ini memberi dukungan moral dan finansial.*
- *Mas dan Mba'ku.*
- *Kan'ku yang telah memberikan motivasi dalam penyelesaian skripsi ini.*
- *Almamater'ku tercinta*

Diterima oleh :

Jurusan Teknik Pertanian

FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN

Sebagai Karya Ilmiah Tertulis (Skripsi)

Dipertahankan pada :

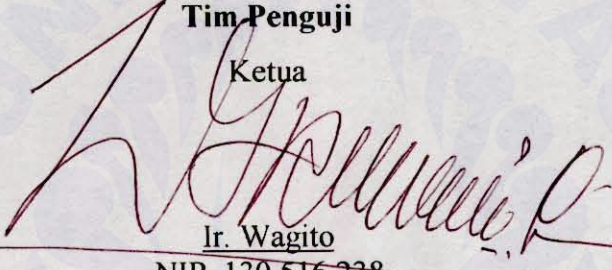
Hari : Kamis

Tanggal : 3 April 2003

Tempat : Fakultas Teknologi Pertanian

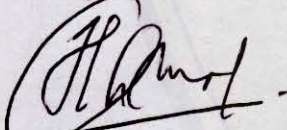
Tim Penguji

Ketua



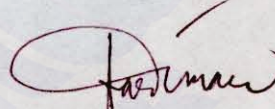
Ir. Wagito
NIP. 130 516 238

Anggota I



Ir. Hamid Ahmad
NIP. 131 386 655

Anggota II




Ir. Tasliman, M Eng.
NIP. 132 046 358

Mengetahui

Dean Fakultas Teknologi Pertanian

Universitas Jember




Sri Hartanti, MS.
NIP. 130 350 763

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan Kehadirat Allah Swt, yang telah melimpahkan rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Karya Tulis Tertulis yang berjudul “Pengaruh Kecepatan Putar (RPM) Mesin dan Kadar Air Gaplek terhadap Kinerja Mesin Penepung Tipe Burr Mill” .

Karya Tulis Tertulis disusun dalam rangka untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan Pendidikan Strata Satu Jurusan Teknik Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember.

Dengan terselesaikan Karya Tulis Tertulis ini maka penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

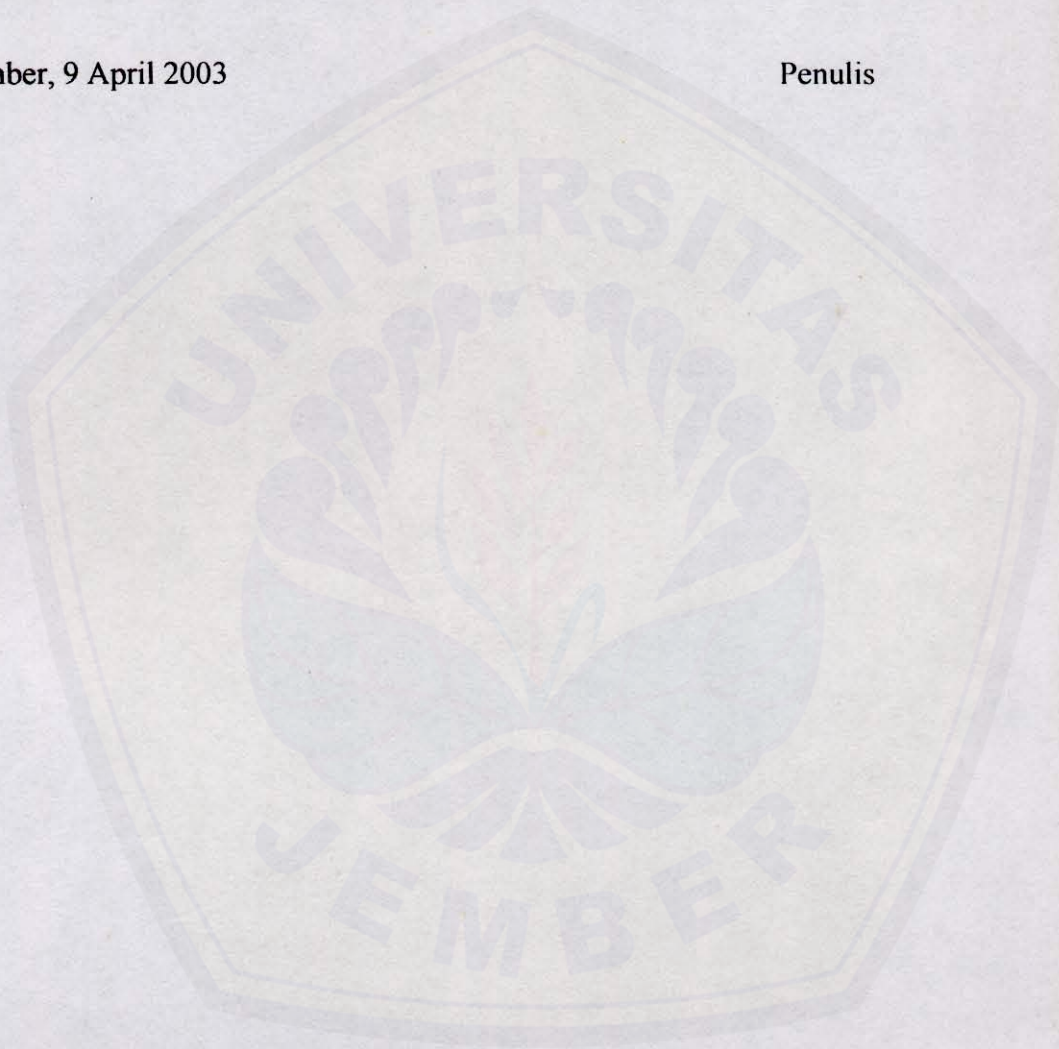
1. Ibu Ir. Siti Hartanti, MS. Selaku Dekan Fakultas Teknologi Pertanian.
2. Bapak Ir. Siswijanto, MP. Selaku Ketua Jurusan Teknik Pertanian.
3. Bapak Ir. Wagito Selaku Dosen Pembimbing Utama yang telah banyak memberi arahan, motivasi, bimbingannya selama pelaksanaan dan penyelesaian Karya Tulis Tertulis ini.
4. Bapak Ir. Hamid Ahmad Selaku Dosen Pembimbing Anggota yang telah banyak memberi arahan, motivasi, bimbingannya selama pelaksanaan dan penyelesaian Karya Tulis Tertulis ini.
5. Bapak Ir. Tasliman, M Eng. Selaku Tim Penguji yang telah memberikan saran serta demi kebaikan Karya Tulis Tertulis ini.
6. Bapak Ir. Unus, MS. Selaku Dosen Wali yang telah membantu dalam kelancaran selama studi di Fakultas Teknologi Pertanian.
7. Bagi rekan TEP '98 yang telah banyak memberikan motivasi dan bantuan selama penelitian dan penulisan Skripsi ini (Somad, Saeful, Ari, Dedy, Andi, Iwan, Eko, Malkan, Widya, Iin, Ilva, May, Masrurotin, dan Agiex).
8. Kost2an Kalimantan XIV/18 A (Rismawan, Juliman, Novi, Arifin, Dolly, Mas Imam, Mas Heri, Mas Andri, Budi, Indro, Gayong) yang telah banyak memberikan motivasi dan bantuan selama penelitian dan penulisan Skripsi ini.

9. Semua pihak yang tidak bisa disebutkan satu persatu yang banyak membantu secara langsung maupun tidak langsung dalam penyelesaian penelitian dan penulisan skripsi.

Akhirnya penulis berharap semoga Karya Tulis Tertulis ini dapat bermanfaat dan diterima bagi semua yang membutuhkan.

Jember, 9 April 2003

Penulis



DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PEMBIMBING.....	ii
HALAMAN MOTTO.....	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	iv
HALAMAN PENGESAHAN.....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
RINGKASAN.....	xiv
I. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Permasalahan.....	2
1.3 Tujuan.....	2
1.4 Manfaat.....	2
1.5 Ruang Lingkup.....	2
1.6 Hipotesa.....	3
II. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Ubi Kayu.....	4
2.2 Pengecilan Ukuran.....	4
2.2.1 Peralatan pengecilan ukuran.....	5
2.2.2 Pengecilan ukuran dengan penggilingan.....	5
2.3 Burr Mill.....	6
2.3.1 Karakteristik Burr Mill.....	6
2.3.2 Mekanisme kerja Burr Mill.....	6
2.3.3 Prestasi kerja Burr Mill.....	7
2.4 Kadar Air dalam Bahan Pangan.....	8

2.5 Tepung Gaplek	9
-------------------------	---

III. BAHAN DAN METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	10
---------------------------------------	----

3.2 Alat dan Bahan Penelitian	10
-------------------------------------	----

3.2.1 Alat.....	10
-----------------	----

3.2.2 Bahan	10
-------------------	----

3.3 Metode Penelitian.....	10
----------------------------	----

3.4 Pelaksanaan Penelitian	11
----------------------------------	----

3.5 Pengamatan.....	12
---------------------	----

IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Kapasitas Penggilingan.....	15
---------------------------------	----

4.2 Rendemen Penggilingan.....	18
--------------------------------	----

4.3 Rendemen Tepung Gaplek	21
----------------------------------	----

V. KESIMPULAN

5.1 Kesimpulan.....	24
---------------------	----

5.2 Saran.....	24
----------------	----

DAFTAR PUSTAKA

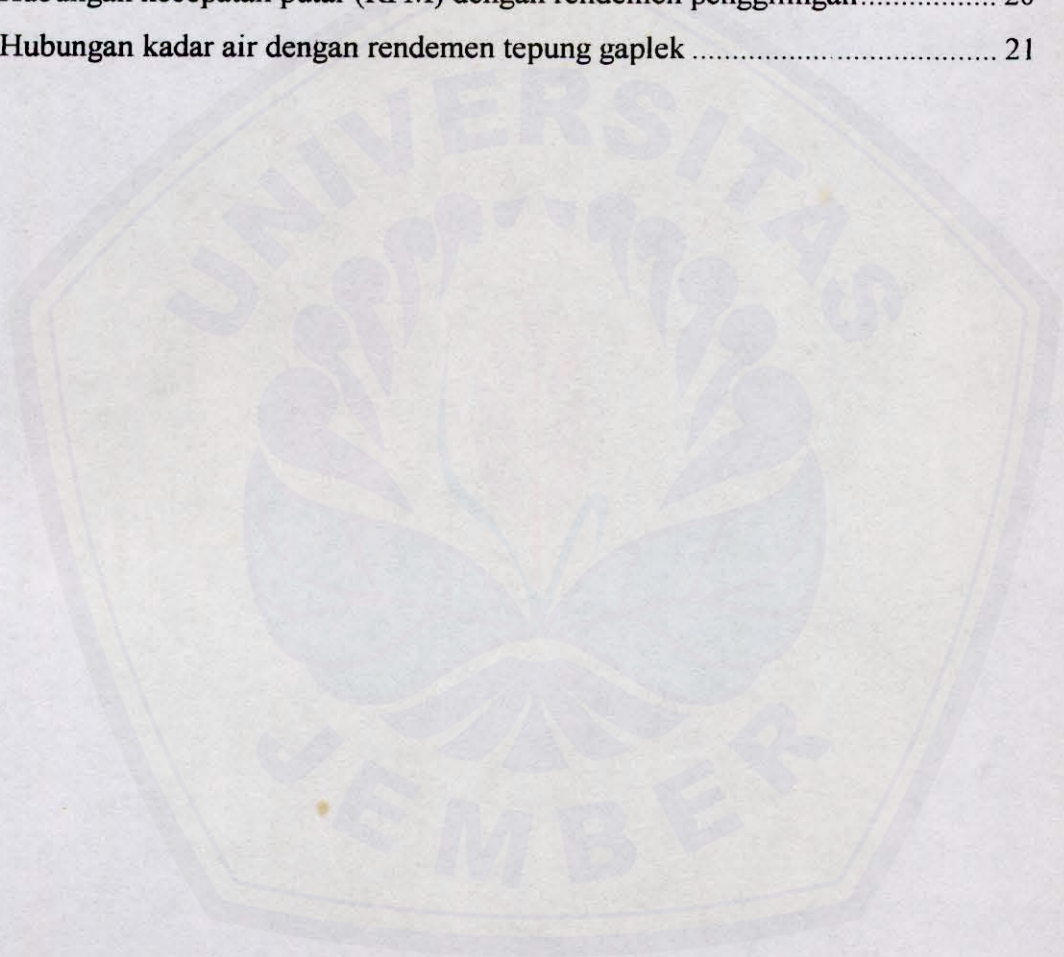
LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel 1.	Kandungan Gizi Ubi Kayu pada Tepung Gaplek	9
Tabel 2.	Hasil Sidik Ragam Kapasitas Penggilingan.....	15
Tabel 3.	Hasil Uji Beda Jarak Berganda Duncan Faktor A terhadap Kapasitas Penggilingan pada Berbagai Kadar Air dan Kecepatan Putar (RPM)1	15
Tabel 4.	Hasil Uji Beda Jarak Berganda Duncan Faktor B terhadap Kapasitas Penggilingan pada Berbagai Kadar Air dan Kecepatan Putar (RPM)1	17
Tabel 5.	Hasil Uji Beda Jarak Berganda Duncan Interaksi A dan B terhadap Kapasitas Penggilingan pada Berbagai Kadar Air Bahan dan Kecepatan Putar (RPM)	18
Tabel 6.	Sidik Ragam Rendemen Penggilingan.....	19
Tabel 7.	Sidik Ragam Rendemen Tepung Gaplek.....	20
Tabel 8.	Hasil Uji Beda Jarak Berganda Duncan Faktor A terhadap Rendemen Tepung Gaplek pada Berbagai Kadar Air dan Kecepatan Putar (RPM).....	21
Tabel 9.	Hasil Uji Beda Jarak Berganda Duncan Interaksi A dan B terhadap RendemenTepung Gaplek pada Berbagai Kadar Air Bahan dan Kecepatan Putar (RPM).....	22

DAFTAR GAMBAR

1. Gambar Burr mill	6
2. Hubungan antara kadar air dengan kapasitas penggilingan	16
3. Hubungan kecepatan putar (RPM) dengan kapasitas penggilingan.....	17
4. Hubungan kadar air dengan rendemen penggilingan	19
5. Hubungan kecepatan putar (RPM) dengan rendemen penggilingan.....	20
6. Hubungan kadar air dengan rendemen tepung galek	21



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1.	Gambar Mesin Penepung Tipe Burr Mill	26
Lampiran 2.	Spesifikasi Mesin.....	27
Lampiran 3.	Data Pengamatan Rendemen Penggilingan Gapek.....	28
Lampiran 4.	Data Pengamatan Rendemen Tepung Gapek	29
Lampiran 5.	Uji Beda Jarak Berganda Duncan terhadap Rendemen Tepung Gapek.....	30
Lampiran 6.	Contoh Perhitungan	31
Lampiran 7.	Uji Beda Jarak Berganda Duncan terhadap Kapasitas Penggilingan	35
Lampiran 8.	Data Hasil Pengamatan.....	36
Lampiran 9.	Data pengamatan Kadar air	37
Lampiran 10.	Foto Kegiatan Penelitian.....	38

Tanuri, 981710201010, Jurusan Teknik Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember, “Pengaruh Kecepatan Putar (RPM) Mesin dan Kadar Air Gaplek terhadap Kinerja Mesin Penepung Tipe Burr Mill”, dibawah bimbingan Ir. Wagito (DPU), Ir. Hamid Ahmad (DPA).

RINGKASAN

Tanaman ubi kayu masuk ke wilayah Nusantara pada ke 18. Tepatnya tahun 1852 yang didatangkan dari Suriname. Penyebaran ke seluruh Nusantara sekitar tahun 1914 –1918. Pada saat itu kekurangan bahan makanan sehingga sebagai alternatif bahan pengganti makanan pokok nomor tiga setelah padi dan jagung. Selain sebagai bahan pangan dalam tatanan agrobisnis dan agroindustri. Pengembangan ubi kayu sebagai bahan pangan, bahan ternak dan bahan baku berbagai industri perlu dikembangkan. Usaha untuk meningkatkan produksi dan produktifitasnya maka perlu penerapan teknologi tepat. Pada umumnya masyarakat mengolah gaplek menjadi tepung gaplek dengan cara tradisional yaitu dengan ditumbuk. Untuk mengatasi hal tersebut maka kita gunakan mesin penepung tipe burr mill yang pada saat ini baru dimanfaatkan pada biji-bijian.

Metode penelitian yang digunakan adalah dengan Rancangan Acak Lengkap yang terdiri dari dua faktor. Selanjutnya hasil rata-rata diuji dengan Beda Jarak Berganda Duncan.

Hasil dan pembahasan bahwa perlakuan variasi kecepatan putar (RPM) berpengaruh nyata terhadap kapasitas penggilingan sedangkan variasi kadar air dan interaksi antara kadar air dan kecepatan putar (RPM) mesin berpengaruh sangat nyata. Pada rendemen penggilingan hasil analisis menunjukkan bahwa perlakuan kadar air berpengaruh tidak nyata terhadap rendemen penggilingan sedangkan variasi kecepatan putar (RPM) dan interaksi antara perlakuan kadar air dan kecepatan putar (RPM) yang terjadi berpengaruh tidak nyata terhadap rendemen penggilingan. Perlakuan variasi kadar air berpengaruh sangat nyata terhadap nilai rendemen tepung gaplek sedangkan perlakuan variasi kecepatan

putar (RPM) dan faktor interaksi antara perlakuan kadar air dan kecepatan putar (RPM) menunjukkan pengaruh tidak nyata





I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tanaman ubi kayu masuk ke wilayah Indonesia kurang lebih pada abad ke 18. Tepatnya pada tahun 1852 yang didatangkan dari Suriname. Penyebaran ubi kayu ke seluruh wilayah Nusantara terjadi pada tahun 1914 – 1918, disaat Indonesia kekurangan bahan pangan (makanan) beras, sehingga sebagai alternatif pengganti makanan pokok diperkenalkanlah ubi kayu. Di Indonesia, ubi kayu dijadikan makanan pokok nomor tiga setelah padi dan jagung (Rukmana, 1997).

Ubi kayu atau ketela pohon atau Cassava (*Manihot utilissima* Pohl) sudah lama dikenal dan ditanam oleh masyarakat. Selain sebagai bahan pangan potensial masa depan dalam tatanan pengembangan agribisnis dan agroindustri, sejak awal Pelita I sampai sekarang ubi kayu berperan cukup besar dalam mencukupi kebutuhan bahan pangan dan dibutuhkan sebagai bahan pakan (ransum) ternak serta bahan baku berbagai industri pangan.

Pemanfaatan ubi kayu sebagai bahan makanan, bahan pakan ternak dan industri perlu dikembangkan. Ubi kayu dapat diolah menjadi berbagai macam (jenis) produk. Aneka jenis makanan dari bahan baku ubi kayu dapat berupa ubi kayu goreng, keripik, opak, tape dan lain-lainnya. Di samping itu ubi kayu dapat diolah menjadi produk antara (*intermediate product*), seperti gaplek dan tepung tapioka (Rukmana, 1997).

Produksi dan produktivitas ubi kayu pada petani Indonesia masih rendah. Hal ini dikarenakan penggunaan varietas unggul belum memasyarakat dan teknik budi dayanya masih tradisional. Usaha untuk meningkatkan produksi dan produktivitas ubi kayu, dapat dilakukan antara lain dengan penerapan paket teknologi yang tepat.

Pada umumnya masyarakat desa masih mengolah gaplek menjadi tepung gaplek dengan cara tradisional, yaitu dengan cara ditumbuk. Pengolahan tradisional ini membutuhkan tenaga dan waktu yang cukup banyak. Untuk mengatasi hal tersebut kita perlu mengembangkan teknologi yang tepat. Penerapan teknologi tepat yaitu dengan mengolah gaplek menjadi tepung gaplek

dengan menggunakan mesin penepung yang saat ini baru dimanfaatkan sebagai penggiling produk biji-bijian, seperti jagung, beras dan kopi.

1.2 Permasalahan

Berdasarkan latar belakang diatas, maka pemanfaatan Burr mill sebagai penepung galek sangat diperlukan. Masyarakat telah mengenal Burr mill sebagai penggiling produk biji-bijian seperti jagung, beras dan kopi. Mesin tersebut merupakan Burr mill dengan tipe dan ukuran kecil. Permasalahannya sejauh mana kemampuan mesin Burr mill tersebut dapat digunakan sebagai penepung galek. Apabila kemampuan mesin Burr mill tersebut diketahui. Maka modifikasi dan penyesuaian pada mesin dapat dilakukan.

1.3 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini, yaitu mempelajari kinerja mesin penggiling tipe Burr mill dalam fungsinya sebagai alat penepung galek dan mempelajari hubungan antara berbagai faktor yang berpengaruh dalam proses penggilingan tepung galek dengan menggunakan mesin Burr mill.

1.4 Manfaat

Dengan adanya penelitian ini diharapkan dapat memberikan sumbangan pemikiran bagi kekayaan khasanah ilmu pengetahuan, sebagai dasar pembuatan mesin di masa yang akan datang sehingga diperoleh hasil yang lebih baik.

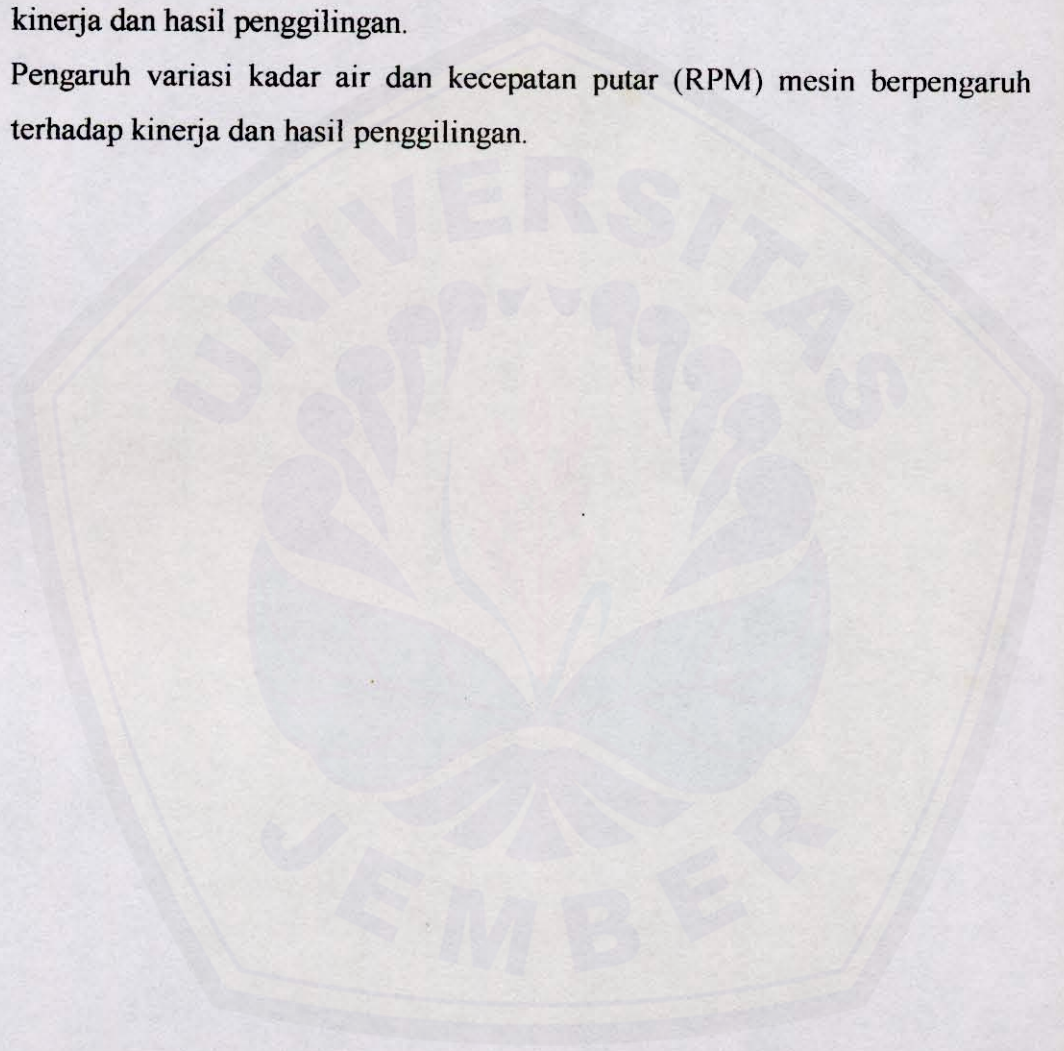
1.5 Ruang Lingkup

Penelitian ini dibatasi pada upaya mempelajari tentang hubungan kadar air bahan dan kecepatan putar (RPM) mesin terhadap kinerja mesin penepung tipe burr mill. Kinerja meliputi kapasitas dan efisiensi penggilingan galek, sedangkan untuk hasil penggilingan meliputi rendemen penggilingan dan rendemen tepung galek.

1.6 Hipotesis

Dalam penelitian ini dikemukakan beberapa hipotesis dibawah ini.

1. Keragaman variasi kadar air berpengaruh terhadap kinerja dan hasil penggilingan.
2. Penggunaan variasi kecepatan putar (RPM) mesin berpengaruh terhadap kinerja dan hasil penggilingan.
3. Pengaruh variasi kadar air dan kecepatan putar (RPM) mesin berpengaruh terhadap kinerja dan hasil penggilingan.





II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Ubi Kayu

Ketela pohon (*Manihot utilissima* Pohl) termasuk famili (keluarga) Euphorbiaceae dan sebenarnya termasuk tanaman tahunan, karena dapat hidup hingga beberapa tahun. Pohonnya kecil, akar-akarnya merupakan umbi, banyak mengandung zat tepung (zetmeel). Batangnya berkayu akan tetapi mudah patah. Di dalam batang terdapat liang yang berisi semacam gabus yang putih warnanya. Ketela pohon bisa berbatang satu atau 3 sampai 4 buah. Tingginya dapat mencapai 3 sampai 5 meter, tergantung pada keadaan lingkungan pertumbuhannya, atau dari baik-tidaknya faktor-faktor tumbuh, dan asal cukup lama dibiarkan tumbuh (Sosrosoedirdjo, 1992).

Batang ubi kayu memiliki pola percabangan yang khas, yang keragamannya bergantung pada kultivar. Pertumbuhan tegak batang sebelum bercabang lebih disukai karena memudahkan penyiangan sedangkan percabangan yang berlebihan dan terlalu rendah tidak disukai. Bagian batang tua memiliki bekas daun yang jelas, ruas yang panjang menunjukkan laju pertumbuhan cepat (Yamaguchi dan Vincent, 1998).

Ubi yang terbentuk merupakan akar yang berubah fungsinya menjadi tempat penyimpanan makanan cadangan. Bentuk ubi biasanya bulat memanjang, daging ubi mengandung zat pati, berwarna putih gelap atau kuning gelap, dan tiap tanaman dapat menghasilkan 5 -10 ubi. Ubi kayu mempunyai susunan berurat menjari dengan canggap 5 - 9 helai. Ubi kayu mengandung asam sianida berkadar rendah sampai tinggi. Tidak terkecuali daun ubi kayu yang biasanya mengandung racun asam sianida atau asam biru, terutama daun yang masih muda (pucuk) (Rukmana, 1997).

2.2 Pengecilan Ukuran

Pengertian dari proses pengecilan ukuran (size reduction) secara umum adalah termasuk diantaranya proses pemotongan (cutting), penghancuran dan pengirisan (crushing dan grinding) dan penggilingan (milling). Proses-proses

seperti pemotongan buah atau sayuran untuk dikalengkan, pengirisan ubi jalar untuk dikeringkan, pemotongan tanaman jagung untuk makanan ternak, penghancuran kapur untuk pupuk dan penggilingan tepung merupakan proses pengecilan ukuran (Henderson dan Perry, 1976).

2.2.1 Peralatan pengecilan ukuran

Menurut Henderson dan Perry (1976), alat-alat yang dipergunakan dalam proses pengecilan ukuran terdiri dari tiga tipe, yaitu: 1. Penggiling tipe hammer mill; 2. Penggiling tipe gerusan (Attrition mill atau Burr mill); dan 3. Alat penghancur (Crusher).

Henderson dan Perry (1976), selanjutnya menyatakan bahwa prestasi dari mesin pengecil ukuran suatu bahan ditentukan oleh kapasitas, kebutuhan daya per unit bahan, ukuran dan bentuk hasil produksi. Karakteristik hasil proses pengecilan ukuran idealnya memenuhi kriteria sebagai berikut: seragam dalam bentuk, panas yang timbul selama, proses minimal, kebutuhan daya untuk proses minimal dan bebas dari gangguan selama proses berlangsung.

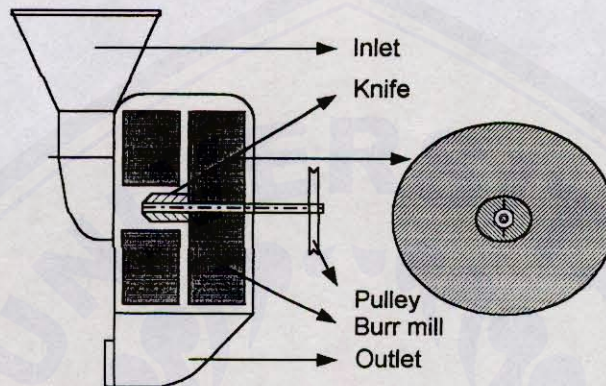
Burr mill dipakai untuk bermacam-macam proses pengecilan ukuran atau penggilingan. Disamping pengolahan makanan ternak, Burr mill juga dipakai untuk menghancurkan kapur dan komposisi untuk pupuk buatan. Burr mill juga dipakai untuk banyak keperluan industri (Henderson dan Perry, 1976).

2.2.2 Pengecilan ukuran dengan penggilingan

Penggilingan (milling) merupakan istilah perdagangan yang relatif dipakai untuk proses pengecilan ukuran bagi biji-bijian yang dijadikan tepung. Penggilingan sebagai suatu proses yang menyeluruh termasuk di dalamnya adalah proses pengecilan ukuran seperti pengulitan (Hulling), pelukan (Scarifying), penyosohan (Polishing), pemilahan (Sorting), pencampuran (Mixing) dan beberapa hal termasuk juga reaksi-reaksi kimia (Henderson dan Perry, 1976).

2.3 Burr Mill

Penggilingan dengan gesekan tidak dapat dilepaskan dari gerakan antara bahan yang digiling dengan penggilingnya. Akibat berikutnya terjadi proses penggilingan bahan. Penggilingan dengan proses demikian banyak dijumpai pada penghancuran bahan yang umumnya dilakukan oleh masyarakat (Harri, 1997).



Gambar 2.1 Burr mill

2.3.1 Karakteristik Burr mill

Burr mill menggiling dengan cara menghancurkan dan memotong antara dua cetakan plat baja. Bahan dimasukkan melalui tengah-tengah lubang pemasukan yang terletak ditengah-tengah lubang plat berputar dan digerakkan kearah luar (kedinding plat) dan kebawah oleh jalur-jalur berpilin pada plat tersebut. Burr mill yang berbentuk kerucut juga digunakan. Plat-plat umumnya disatukan oleh pegas, yang dapat disesuaikan atau diatur untuk menghaluskan dan seharusnya tidak dihidupkan dalam keadaan kosong kecuali apabila tekanan pegas dilepas atau plat-plat tersebut dipisahkan (Richey dan Hall, 1961).

2.3.2 Mekanisme kerja Burr mill

Attrition mill, juga disebut burr atau gilingan piringan. Pada dasarnya terdiri dari dua piringan kasar, yang satu tetap dan yang lainnya berputar. Bahan masuk diantara piringan dan diperhalus oleh penghancuran dan pemotongan. Jika

bahan dimasukkan secara pelan maka alurnya tidak terisi, kemungkinan terjadinya pengecilan sebagian besar oleh pemotongan. Dengan kecepatan tinggi bahan dan alur terisi, kedua pemotong dan penghancur keberadaannya tidak bergetar. Kelebihan pemasukan bahan akan menurunkan keefektifan dari gerenda dan menghasilkan panas berlebih. Piringan didesain untuk bermacam-macam tugas dan selalu dibuat dari pelapis besi dingin. Meskipun campuran baja mungkin sebaiknya ditempatkan secara pasti. Pengoperasian kecepatan selalu kurang dari 1200 rpm (Henderson dan Perry, 1976).

2.3.3 Prestasi kerja Burr mill

Menurut Henderson dan Perry (1976), hasil akhir penggilingan utamanya dipengaruhi oleh ukuran lubang-lubang penyaring, akan tetapi dalam hal ini putaran (Rpm) rotor penggerak dan kapasitas masukan juga merupakan faktor tambahan yang berpengaruh.

Kelebihan dari mesin Burr mill diantaranya adalah: kesederhanaan konstruksi, produk hasil penggilingan relatif seragam, kebutuhan daya yang digunakan rendah. Kekurangan dari mesin Burr mill diantaranya adalah : benda asing dapat menyebabkan kerusakan (Henderson dan Perry, 1976).

2.3.4 Kapasitas kerja Burr mill

Kapasitas suatu gilingan Burr mill tergantung pada banyak faktor, seperti laju pemasukan bahan, kecepatan putar, daya yang tersedia, macam bahan yang digunakan, kelembutan penggilingan seperti ditentukan oleh ukuran lubang saringan serta ukuran gilingan (Smith dan Wilkes, 1990).

Menurut Richey (1961), kebutuhan daya pada Burr mill sangat dipengaruhi oleh tipe bahan baku dan hasil akhir penggilingan. Kadar air bahan baku sangat berpengaruh terhadap penggunaan daya dalam penggilingan. Henderson dan Perry (1976) mengemukakan bahwa kebutuhan daya penggiling yang pasti untuk suatu kerja spesifik adalah sulit untuk ditentukan. Tipe bahan, kadar air bahan, kehalusan hasil penggilingan, kecepatan pemasukan, tipe dan kondisi penggiling, dan sebagainya, mempengaruhi kebutuhan daya.

2.4 Kadar Air dalam Bahan Pangan

Semua bahan makanan mengandung air dalam jumlah yang berbeda-beda, baik itu hewani maupun nabati. Air berperan sebagai pembawa zat-zat makanan dan sisa-sisa metabolisme, sebagai media reaksi yang menstabilkan pembentukan biopolimer dan fungsi lainnya (Winarno, 1993).

Menurut Winarno (1993), air dalam bahan pangan terdapat tiga bentuk yaitu: (1) air bebas (*free water*) yang terdapat dipermukaan benda padat dan mudah diuapkan, (2) air terikat (*bound water*) secara fisik yaitu air yang terikat menurut sistem kapiler, air diabsorpsi karena penyerapan, dan (3) air terikat secara kimia, misalnya air kristal dan air terikat dalam sistem dispersi. Winarno (1993) menyatakan bahwa umumnya penentuan kadar air dilakukan dengan mengeringkan bahan dalam oven pada suhu 105 - 110 °C selama 3 jam atau sampai didapat berat yang konstan. Selisih berat sebelum dan sesudah pengeringan adalah banyaknya air yang diuapkan.

2.5 Tepung Gaplek

Tepung merupakan bahan makanan berupa bubuk yang diperoleh dengan menumbuk padi-padian, seperti: beras, gandum, jagung, barli dan cantel. Komponen utama tepung adalah beragam karbohidrat. Tepung yang ada dipasaran berbeda dalam hal struktur karbohidratnya, kandungan protein, mineral, vitamin dan lemaknya. Karena kekhasan sifat tepung, penggunaannya dapat berlainan (Anonim, 1991).

a. Pembuatan Gaplek

Gaplek dibuat dengan cara yang sederhana. Pertama umbi dikupas lalu dipotong atau dibelah. Hasilnya dijemur 5 - 6 hari hingga kering, lalu dimasukkan ke dalam karung dan disimpan ditempat yang kering. Untuk meningkatkan mutu, sebelum dijemur umbi direndam dalam air garam 4% selama satu jam. Dengan cara ini, gaplek tidak berubah warna menjadi biru atau cokelat (Danarti, 2000).

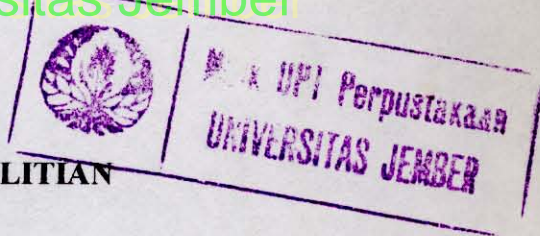
b. Tepung Gaplek

Tepung gaplek dibuat dengan cara menggiling gaplek. Hasil gilingan ini lalu diayak. Bagian yang lembut menjadi tepung gaplek, sedangkan bagian yang kasar digiling dan diayak lagi hingga seluruhnya menjadi tepung (Danarti, 2000).

Tabel 1. Kandungan Gizi dalam Tiap 100 Gram Ubi Kayu pada Tepung Gaplek

No.	Kandungan Gizi	Tepung Gaplek
1.	Kalori (kal)	363,00
2.	Protein (g)	1,10
3.	Lemak (g)	0,50
4.	Karbohidrat (g)	88,20
5.	Kalsium (mg)	84,00
6.	Fosfor (mg)	125,00
7.	Zat Besi (mg)	1,00
8.	Vitamin B1 (mg)	0,04
9.	Air (g)	9,10

Sumber : Direktorat Gizi Depkes RI (1981)



III. BAHAN DAN METODE PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Rekayasa Alat dan Mesin Pertanian, Jurusan Teknik Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember mulai bulan November sampai dengan Pebruari 2003

3.2 Alat dan Bahan Penelitian

3.2.1 Alat

Alat-alat yang dipergunakan dalam penelitian ini, yaitu mesin penepung tipe Burr mill (spesifikasi mesin penepung dan motor diisel dapat dilihat lampiran 2), timbangan (Triple Beam Balance), pengukur RPM (Handtachometer), Stop watch dan karung plastik.

3.2.2 Bahan

Bahan yang digunakan penelitian ini adalah ketela pohon atau ubi kayu varietas malang 1.

3.3 Metode Penelitian

Metode Penelitian yang digunakan adalah dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 2 faktor. Faktor A adalah perlakuan kadar air bahan (A1, A2, A3) dan faktor B adalah perlakuan RPM yang terdiri dari 3 tingkat (B1, B2, B3) masing-masing kombinasi perlakuan dilakukan 3 kali ulangan.

Adapun masing-masing faktor menurut tingkatannya untuk analisa RAL adalah

1. Faktor 1 merupakan perlakuan kadar air bahan yang digunakan terdiri dari 3 jenis, yaitu :
 - A1 untuk kadar air 12%
 - A2 untuk kadar air 14%
 - A3 untuk kadar air 16%

Penentuan kadar air didasarkan pada literatur yaitu kadar air gaplek 14 %. Dari kadar air tersebut ditentukan batas minimum dan maksimum dengan selisih dua dari kadar air 14 % (Rukmana, 1997).

2. Faktor 2 merupakan kecepatan putar (RPM) Burr mill yang digunakan dengan 3 tingkatan, yaitu :

B1 untuk RPM 1600

B2 untuk RPM 1700

B3 untuk RPM 1800

Untuk menentukan kecepatan putar (RPM), sebelumnya dilakukan perilaku pendahuluan. Pada kecepatan putar di bawah RPM 1600 bahan tidak dapat digiling, karena pada kecepatan putar (RPM) tersebut mesin tidak dapat melakukan proses penggilingan. Sedangkan pada kecepatan putar (RPM) di atas 1800 mesin akan bergetar dan geser, sehingga kecepatan maksimal diambil sebesar 1800.

3. Kombinasi perlakuan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

A1B1 A1B2 A1B3

A2B1 A2B2 A2B3

A3B1 A3B2 A3B3

Kemudian dari masing-masing komponen itu dianalisa dengan sidik ragam (analisa varian) dengan model matematis sebagai berikut.

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \alpha\beta_{ij} + \epsilon_{ijk}$$

Y_{ijk} : nilai pengamatan untuk faktor A level ke-i, faktor B level ke-j dan pada ulangan ke- k;

μ : nilai tengah umum;

α_i : pengaruh faktor A pada level ke-i;

β_j : pengaruh faktor B pada level ke-j;

$\alpha\beta_{ij}$: interaksi AB pada level ke-i dan level B ke-j;

ϵ_{ijk} : galat percobaan untuk level ke-i (A), level ke-j(B) ulangan ke-k.

Beda nyata yang diperoleh pada analisa diatas dianalisa lebih lanjut dengan menguji Uji Beda jarak duncan (5%) uji duncan didasarkan pada sekumpulan nilai beda nyata yang ukurannya semakin besar tergantung pada jarak diantara pangkat-pangkat dari dua nilai tengah yang dibandingkan (Vincent Gaspert, 1991)

3.4 Pelaksanaan Penelitian

Penelitian dilaksanakan dalam empat kegiatan, yaitu pengeringan bahan, penentuan kadar air bahan, proses penggilingan dan proses pengayakan hasil penggilingan.

a. Pengeringan bahan

Pengeringan bahan dilakukan dengan mesin pengering oven. Pengeringan bahan dioven dengan suhu 80°C untuk kadar air 12 % selama 20 jam, kadar air 14 % selama 18 jam dan kadar air 16 % selama 16 jam.

b. Penentuan kadar air bahan

Penentuan kadar air bahan dilakukan dengan menggunakan metode oven.

c. Proses penggilingan

Proses penggilingan dilakukan dengan tahap-tahap sebagai berikut :

1. Menimbang sample sesuai perlakuan percobaan dengan berat masing-masing kurang lebih 400 gram.
2. Mengoperasikan Burr mill sesuai dengan prosedur yang ditentukan.
 - Menghidupkan mesin diisel.
 - Mengatur gas untuk menentukan kecepatan putar (RPM) dengan Handtachometer.
3. Memasukkan bahan ke dalam Burr mill secara bertahap.
4. Mengukur nilai-nilai putaran Burr mill, waktu operasi selama penggilingan berlangsung.
5. Menimbang hasil penggilingan.

d. Proses pengayakan hasil penggilingan

3.5 Pengamatan

Pengamatan yang dilakukan selama penelitian meliputi faktor-faktor yang diukur, yaitu diantaranya: putaran (RPM) Burr mill, waktu operasi penggilingan, berat masukan dan keluaran penggilingan, berat tepung galek yang dihasilkan dari berbagai kadar air bahan masukan.

Data pengamatan ini digunakan untuk menghitung parameter, dibawah ini:

a. Kapasitas penggilingan

Kapasitas penggilingan merupakan nilai kecepatan masukan bahan ke dalam mesin penggiling sampai bahan habis tergiling. Kapasitas penggilingan dihitung dengan persamaan berikut:

$$KP = \frac{BBM}{T}$$

Keterangan :

KP = Kapasitas penggilingan (gram/menit)

BBM = Berat bahan masukan (gram)

T = Waktu penggilingan (menit)

b. Kecepatan putar (Rpm) Burr mill

Kecepatan putar rpm diukur langsung pada poros penghubung pulley penggerak dengan piringan Burr mill. Putaran diukur menggunakan Handtachometer dalam satuan putaran per menit.

c. Rendemen penggilingan

Rendemen penggilingan merupakan perbandingan antara berat keluaran penggilingan dengan berat bahan masukan. Rendemen penggilingan dapat dihitung dengan menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$RP = \frac{BHK}{BBM} \times 100\%$$

Keterangan :

RP = Rendemen penggilingan (%)

BHK = Berat hasil keluaran (gram)

BBM = Berat bahan masukan (gram)

d. Rendemen Tepung gaplek

Rendemen tepung gaplek merupakan hasil antara berat tepung gaplek yang lolos standart Sieve Nomor 16 dengan berat bahan masukan. Rendemen tepung gaplek dapat dihitung dengan persamaan sebagai berikut :

$$RTG = \frac{BTG}{BBM} \times 100\%$$

Keterangan :

RTG	= Rendemen tepung gaplek	(%)
BTG	= Berat tepung gaplek	(gram)
BBM	= Berat bahan masukan	(gram)

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian mengenai pengaruh kecepatan putar (RPM) mesin dan kadar air galek terhadap kinerja mesin penepung tipe Burr mill, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut.

1. Perlakuan kadar air bahan berpengaruh sangat nyata terhadap kapasitas penggilingan dan rendemen tepung galek. Sedangkan pada rendemen penggilingan berpengaruh tidak nyata.
2. Perlakuan kecepatan putar (RPM) mesin berpengaruh nyata terhadap kapasitas penggilingan, sedangkan pada rendemen penggilingan berpengaruh tidak nyata.
3. Kapasitas penggilingan terbaik yaitu 19,74 gram/detik pada kadar air bahan 12 % dengan kecepatan putar (RPM) mesin 1700 putaran per menit.
4. Rendemen penggilingan terbaik yaitu 98,66 % pada kadar air 14 % dengan kecepatan putar (RPM) mesin 1800 putaran per menit.
5. Rendemen tepung galek terbaik sebesar 74,08 % pada kadar air bahan 12 % dengan kecepatan putar (RPM) mesin 1600 putaran per menit.

5.2 Saran

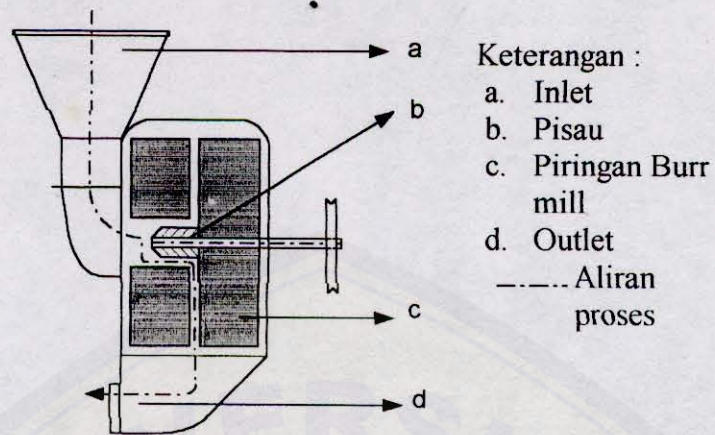
Perlu diadakan penelitian lebih lanjut tentang uji kinerja mesin penepung tipe Burr mill sehingga menghasilkan out put yang maksimal dengan kecepatan putar mesin dan bahan yang sesuai. Penulis menyarankan agar pada hopper atau inlet diberi penutup untuk mengurangi faktor kehilangan.



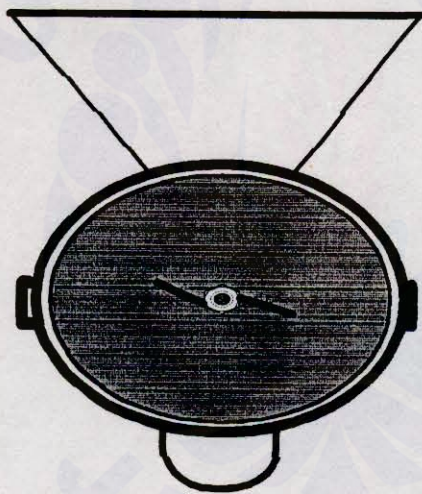
DAFTAR PUSTAKA

- Harri, S., 1997, *Teknik Pengolahan*, Diktat Kuliah, Universitas Jember, Jember.
- Henderson, S. M. dan R. L., Perry, 1976, *Agricultural Process Engineering*, AVI Publishing, Westport, Connecticut.
- Robert, G.D. dan James H. T., 1989, *Prinsip dan Prosedur Statistika Suatu Pendekatan Biometrik*, Gramedia, Jakarta.
- Najiyati, Sri dan Danarti. 2000. *Palawija : Budidaya dan Analisis Usahatani*, Penebar Swadaya, Jakarta.
- Nuryani, Sri dan Soedjono, 1994, *Budidaya Ubi Kayu*, Dahara Prize, Semarang.
- Richey, C. B. P. dan C. W. Hall, 1961, *Agricultural Engineer's Handbook*, Mc. Graw-Hill, New York.
- Rukmana R., 1997, *Ubi Kayu Budidaya dan Pascapanen*, Kanisius, Yogyakarta.
- Sastrosupadi, Adji., 2000, *Rancangan Percobaan Praktis Bidang Pertanian*, Kanisius, Yogyakarta.
- Smith, H. P. dan L. H. Wilkes, 1990, *Mesin dan Peralatan Usaha Tani*, UGM, Yogyakarta.
- Sugandi, E., Sugiarto, 1994, *Rancangan Percobaan : Teori dan Aplikasi*, Edisi Pertama, Andi Offset, Yogyakarta.
- Sosrosoedirdjo, R.S, 1992, *Bercocok Tanam Ketela Pohon*, CV Yasaguna, Jakarta.
- Vincent Gasperz., 1991, *Metode Perancangan Percobaan*, CV Armico, Bandung.
- Winarno, F. G., 1993, *Pangan, Gizi, Teknologi, dan Konsumen*, Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Yamaguchi, Mas dan Rubatzky, Vincent E. 1998, *Sayuran Dunia 4 : Prinsip, Produksi, dan gizi*, ITB, Bandung.

Lampiran 1.



Gambar Samping Burr mill



Gambar penampang Burr mill

Lampiran 2.

Spesifikasi Mesin Diesel

Nama Mesin	Diesel Kubota
Type	KND 58
Kecepatan	2200 Rpm
Daya	5 - 6,5 Hp
Bahan Bakar	Solar
Kapasitas tangki	5 liter

Spesifikasi Mesin Penggiling

Nama Mesin	Burr mill
Model	NS 200
Kecepatan	1100 Rpm
Kapasitas	30 kg/jam
Diameter Poros	20 mm
Diameter Burr Mill	250 mm
Sabuk penggerak	B 85
Buatan	CV. Mesin Guntur

Lampiran 3.

Data Pengamatan Rendemen Penggilingan Gaplek

Perlakuan	Ulangan			Total	Rata-rata
	1	2	3		
A1B1	97,37	98,87	98,5	294,74	98,2467
A1B2	99,12	98,62	98	295,74	98,5800
A1B3	98	98,37	97,87	294,24	98,0800
A2B1	95,25	97,25	95,87	288,37	96,1233
A2B2	98	95,87	96,25	290,12	96,7067
A2B3	98,37	99,5	98,12	295,99	98,6633
A3B1	95,75	97,25	97,12	290,12	96,7067
A3B2	96,75	99,87	86,75	283,37	94,4567
A3B3	96,5	99,37	97,12	292,99	97,6633
Total				2625,68	
Rata-rata					97,2474

Tabel 2 arah A x B

Faktor	A1	A2	A3	Total	Rata-rata
B1	294,740	288,370	290,120	873,23	97,0256
B2	295,740	290,120	283,370	869,23	96,5811
B3	294,240	295,990	292,990	883,22	98,1356
Total	884,720	874,480	866,480		
Rata-rata	98,3022	97,1644	96,2756		

Lampiran 4.

Data Pengamatan Rendemen Tepung Gaplek

Perlakuan	Ulangan			Total	Rata-rata
	1	2	3		
A1B1	77,5	67,25	77,5	222,25	74,0833
A1B2	70	75,25	72,25	217,5	72,5000
A1B3	75,62	74,12	68,25	217,99	72,6633
A2B1	60	60	58,25	178,25	59,4167
A2B2	63,37	55,37	51	169,74	56,5800
A2B3	58	63	58,25	179,25	59,7500
A3B1	69	66,25	67,25	202,5	67,5000
A3B2	63	67,37	57,25	187,62	62,5400
A3B3	64,12	64,25	65,5	193,87	64,6233
Total				1768,97	
Rata-rata					65,5174

Tabel 2 arah A x B

Faktor	A1	A2	A3	Total	Rata-rata
B1	222,250	178,250	202,500	603	67,0000
B2	217,500	169,740	187,620	574,86	63,8733
B3	217,990	179,250	193,870	591,11	65,6789
Total	657,740	527,240	583,990		
Rata-rata	73,0822	58,5822	64,8878		

Uji Beda Jarak Berganda Duncan terhadap Rendemen Tepung Gaplek

Hasil Uji Beda Jarak Berganda Duncan Faktor A terhadap Rendemen Tepung Gaplek pada Berbagai Kadar Air Bahan dan Kecepatan Putar (RPM)

Perlakuan	Rata-rata	SSR5%	DMRT5%	Notasi
A1	73,082	3,12	4,0088	a
A3	64,888	2,97	3,8160	b
A2	58,582			c

Lampiran 5.

Uji Beda Jarak Berganda Duncan terhadap Rendemen Tepung Gapek

Faktor	A
DB	18
KTG	14,86
SD	1,285

Perlakuan	A2	A3	A1
Rata-rata	58,5822	64,8878	73,0822
p		2	3
SSR5%		2,97	3,12
DMRT5%		3,82	4,01
Beda Rata-rata			
A2	0,00	6,31	14,50
A3		0,00	8,19
A2	-----		
A3		-----	
Notasi	c	b	a

Perlakuan	Rata-rata	SSR5%	DMRT5 %	Notasi
A1B1	74,083	3,39	7,544	a
A1B3	72,663	3,37	7,500	a
A1B2	72,500	3,35	7,455	a
A3B1	67,500	3,32	7,388	ab
A3B3	64,623	3,27	7,277	bc
A3B2	62,540	3,21	7,144	bcd
A2B3	59,750	3,12	6,943	cd
A2B1	59,417	2,97	6,610	cd
A2B2	56,580			d

Lampiran 6

Contoh Perhitungan

Data Pengamatan Kapasitas Penggilingan

Perlakuan	Ulangan			Total	Rata-rata
	1	2	3		
A1B1	11,43	11,11	13,79	36,33	12,1100
A1B2	21,05	18,18	20	59,23	19,7433
A1B3	16,67	12,5	13,79	42,96	14,3200
A2B1	10	8,51	9,76	28,27	9,4233
A2B2	14,81	12,9	8,16	35,87	11,9567
A2B3	12,9	14,81	10,53	38,24	12,7467
A3B1	12,9	12,9	13,33	39,13	13,0433
A3B2	10,81	10	13,79	34,6	11,5333
A3B3	14,28	14,81	12,9	41,99	13,9967
Total				356,62	
Rata-rata					13,2081

Diketahui : $r = 3$ $a = 3$ $b = 3$

Derajat Bebas (DB)

Derajat Bebas Perlakuan (DB P)

$$DB P = (a \times b - 1) = 8$$

Derajat Bebas A (DB A)

$$(DB A) = (a - 1) = 2$$

Derajat Bebas B (DB B)

$$(DB B) = (a - 1) = 2$$

Derajat Bebas AB (DB (AB))

$$DB (AB) = (DB A \times DB B) = 4$$

Derajat Bebas Galat (DBG)

$$DBG = (r - 1) (a \times b - 1) = 18$$

Derajat Bebas Total (DBT)

$$DBT = (r \times a \times b) = 26$$

Faktor Koreksi (FK)

$$FK = \frac{Y^2}{r \cdot a \cdot b} = \frac{(356,62)^2}{27} = 4710,287$$

1. Jumlah Kuadrat (JK)

Jumlah Kuadrat Perlakuan (JKP)

$$JKP = \sum \frac{(\text{total perlakuan})^2}{r} - FK = \frac{14713,25}{3} - 4710,287 = 194,126$$

Jumlah Kuadrat A (JK (A))

$$JK (A) = \sum \frac{(\text{total taraf A})^2}{r * a} - FK = \frac{43060,57}{9} - 4710,126 = 74,219$$

Jumlah Kuadrat B (JK (B))

$$JK (B) = \sum \frac{(\text{total taraf B})^2}{r * b} - FK = \frac{42757,78}{9} - 4710,126 = 40,575$$

Jumlah Kuadrat AB (JK (AB))

$$JK (AB) = \sum \frac{(\text{total jumlah perlakuan})^2}{3} - FK - JK (A) - JK (B) \\ = 194,126 - 74,219 - 40,575 = 79,332$$

2. KUADRAT TENGAH (KT)

Kuadrat Tengah Perlakuan (KTP)

$$KTP = \frac{JKP}{DBP} = \frac{194,126}{8} = 24,266$$

Kuadrat Tengah A (KTA)

$$KT A = \frac{JK A}{DBA} = \frac{74,218}{2} = 37,109$$

Kuadrat Tengah B (KTB)

$$KT B = \frac{JK B}{DB B} = \frac{40,575}{2} = 20,287$$

Kuadrat Tengah AB (KT AB)

$$KT AB = \frac{JK AB}{DB AB} = \frac{79,333}{4} = 19,833$$

Kuadrat Tengah Galat (KTG)

$$KTG = \frac{JG}{DBG} = \frac{61,573}{18} = 3,421$$

Nilai Fhitung Untuk Menguji Perlakuan

$$F\text{-hitung P} = \frac{KTP}{KTG} = \frac{24,266}{3,421} = 7,093$$

$$F\text{-hitung A} = \frac{KTA}{KTG} = \frac{37,109}{3,421} = 10,847$$

$$F\text{-hitung B} = \frac{KTB}{KTG} = \frac{20,287}{3,421} = 5,930$$

$$F\text{-hitung AB} = \frac{KT(AB)}{KTG} = \frac{19,833}{3,421} = 5,797$$

Dari hasil perhitungan diatas kemudian dibuat Tabel analisis sidik ragam seperti dibawah ini.

Tabel 4.1 Hasil Sidik Ragam Kapasitas Penggilingan

Sumber Keragaman	DB	JK	KT	F-Hitung	F-Tabel	
					5%	1%
Perlakuan	8	194,126	24,276	7,093 **	2,510	3,705
Faktor A	2	74,218	37,109	10,847 **	3,555	6,013
Faktor B	2	40,575	20,287	5,930 *	3,555	6,013
Interaksi AB	4	79,333	19,833	5,797 **	2,928	4,579
Galat	18	61,573	3,421			
Total	26	255,699				

Sumber : Data Primer diolah (Data Penelitian, 2003)

Keterangan: ns Berbeda Tidak Nyata
 * Berbeda Nyata
 ** Berbeda Sangat Nyata

Dari tabel diatas dapat dihitung :

Standart Deviasi (SD)

$$SD = \sqrt{\frac{KTG}{r}} = \sqrt{\frac{3,421}{3}} = 1,067$$

Nilai Significant Studentized Range (SSR) 5% :

Untuk nilai (SSR) 5% dapat dilihat pada Tabel SSR 5% yang ada pada buku metode perancangan percobaan oleh Vincent Gaspersz, dimana diperoleh nilai-nilai sebagai berikut, yaitu : 2.97 , 3.12.

Uji Jarak Berganda Duncan (Duncan Manifold Rangen Test (DMRT) 5%)

$$DMRT 5\% = SD \times SSR 5\% = 1.067 \times 2.97 = 3.386$$

Berdasarkan tabel sidik ragam diatas yang menunjukkan bahwa interaksi antara perlakuan kadar air bahan dan kecepatan putar (RPM) mesin berpengaruh sangat nyata terhadap kapasitas penggilingan. Dari hasil perhitungan dan tabel pengamatan maka dapat disusun suatu tabel hasil Uji Beda Jarak Berganda Duncan untuk faktor interaksi AB seperti pada Lampiran 7.

Lampiran 7.

Uji Beda Jarak Berganda Duncan terhadap Kapasitas Penggilingan

Interaksi	AB								
DB	18								
KTG	3,42073								
SD	1,06782								
Perlakuan	A2B1	A3B2	A2B2	A1B1	A2B3	A3B1	A3B3	A1B3	A1B2
Rata-rata	9,42	11,53	11,96	12,11	12,75	13,04	14,00	14,32	19,74
P	2	3	4	5	6	7	8	9	
SSR5%	2,97	3,12	3,21	3,27	3,32	3,35	3,37	3,39	
DMRT5%	3,17	3,33	3,43	3,49	3,55	3,58	3,60	3,62	
Beda Rata-rata									
A2B1	0,00	2,11	2,53	2,69	3,32	3,62	4,57	4,90	10,32
A3B2		0,00	0,42	0,58	1,21	1,51	2,46	2,79	8,21
A2B2			0,00	0,15	0,79	1,09	2,04	2,36	7,79
A1B1				0,00	0,64	0,93	1,89	2,21	7,63
A2B3					0,00	0,30	1,25	1,57	7,00
A3B1						0,00	0,95	1,28	6,70
A3B3							0,00	0,32	5,75
A1B3								0,00	5,42
A2B1	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
A3B2	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
A2B2	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
A1B1	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
A2B3	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
A3B1	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
A3B3	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
A1B3	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
Notasi	c	bc	bc	bc	b	b	b	b	a

Lampiran 8.

Data Hasil Pengamatan

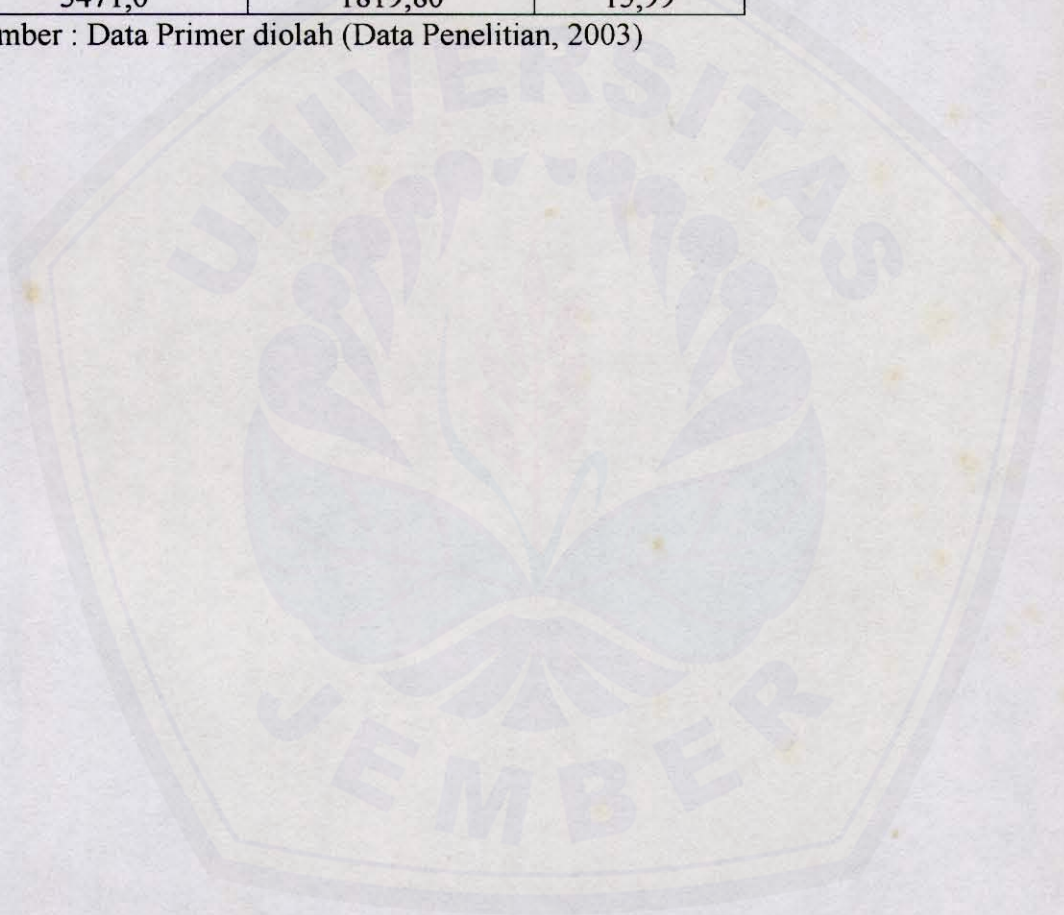
Perlakuan	Waktu Penggilingan (detik)			Berat Masukan (gram)	Berat Tepung (gram)			Berat non Tepung (gram)			Total Berat Keluaran (gram)			Berat yang Hilang (gram)		
	1	2	3		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Ulangan																
A1B1	35	36	29	400	310,0	269,0	310,0	79,0	126,5	84,0	389,0	395,5	394,0	11,0	4,5	6,0
A1B2	19	22	20	400	280,0	301,0	288,5	101,0	88,0	95,0	381,0	389,0	383,5	19,0	11,0	16,5
A1B3	24	32	29	400	302,5	296,5	272,5	80,5	92,5	116,0	383,0	389,0	388,5	17,0	11,0	11,5
A2B1	47	47	41	400	240,0	240,0	233,0	156,5	154,5	159,0	396,5	394,5	392,0	3,5	5,5	8,0
A2B2	27	31	49	400	253,5	221,5	204,0	138,5	162,0	181,0	392,0	383,5	385,0	8,0	16,5	15,0
A2B3	31	27	38	400	232,0	252,0	233,0	155,0	147,5	114,0	387,0	399,5	347,0	13,0	0,5	53,0
A3B1	31	31	30	400	276,0	265,0	269,0	116,0	128,5	122,5	392,0	393,5	391,5	8,0	6,5	8,5
A3B2	37	40	29	400	252,0	269,5	229,0	141,5	128,5	163,5	393,5	398,0	392,5	6,5	6,5	7,5
A3B3	28	27	31	400	256,5	257,0	262,0	129,5	140,5	126,5	386,0	397,5	388,5	14,0	14,0	11,5

Lampiran 9.

Data pengamatan Kadar air

Berat awal (gram)	Berat kering (gram)	Kadar air (%)
4855,5	2545,00	15,98
5534,8	2791,00	13,99
5663,9	2751,00	12,10
3252,1	1572,41	11,92
3754,2	1893,24	13,99
3471,0	1819,80	15,99

Sumber : Data Primer diolah (Data Penelitian, 2003)



Lampiran 10.

Foto Kegiatan Penelitian



Milik UPT Perpustakaan
UNIVERSITAS JEMBER

