

TIP 1998 9

**MODIFIKASI DAN UJI TEKNIS ALAT PENGEPRES
AMPAS TAHU**

SKRIPSI

**Oleh :
Hendra Gunawan
031920002**



**JURUSAN MEKANISASI PERTANIAN
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
INSTITUT TEKNOLOGI INDONESIA
SERPONG**

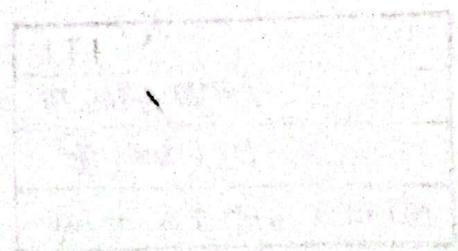
1998

**MODIFIKASI DAN UJI TEKNIS ALAT PENGEPRES
AMPAS TAHU**

SKRIPSI

**Diajukan untuk memenuhi salah satu
syarat untuk mendapatkan gelar
Sarjana Teknologi Pertanian
Pada
Jurusan Mekanisasi Pertanian
Fakultas Teknologi Pertanian
Institut Teknologi Indonesia**

**Oleh :
Hendra Gunawan
031920002/923206523150002**



Lembaran Hasil Pengesahan Skripsi
Mahasiswa Program Strata Lengkap (S1)
dengan judul

**MODIFIKASI DAN UJI TEKNIS ALAT PENGEPRES
AMPAS TAHU**

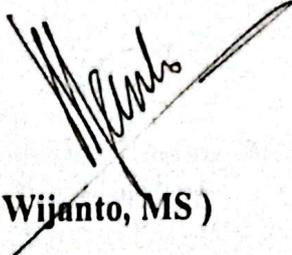
Nama : Hendra Gunawan
Nrp/Nirm : 031920002/92320652315002
Jurusan : Mekanisasi Pertanian

**FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
INSTITUT TEKNOLOGI INDONESIA**

Telah diperiksa dan memenuhi persyaratan sesuai dengan ketentuan
yang berlaku di

**FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
INSTITUT TEKNOLOGI INDONESIA**

Serpong, Maret 1998
Pemeriksa,


(Wijanto, MS)

ii

Skripsi yang berjudul
**MODIFIKASI DAN UJI TEKNIS ALAT PENGEPRES
AMPAS TAHU**

yang dipersiapkan dan disusun oleh

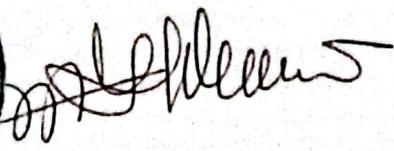
HENDRA GUNAWAN
031920002/92320652315002

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji
Pada tanggal
28 Januari 1998

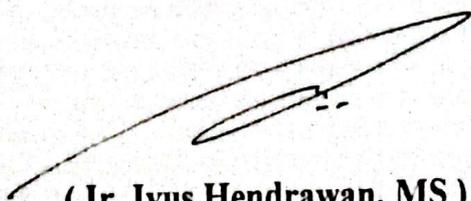
Skripsi tersebut telah diterima sebagai salah satu syarat untuk
memperoleh gelar
Sarjana Teknologi Pertanian

Serpong, April 1998
Dekan




(Dr. Ir. Moh. Hasroel Thayib)


(Wijanto, MS)
Pembimbing


(Ir. Iyus Hendrawan, MS)
Pembimbing

RINGKASAN

Ampas tahu adalah hasil samping dari pembuatan tahu yang sampai saat ini pemanfaatannya masih banyak untuk makanan ternak. Kandungan protein ampas tahu masih cukup tinggi, akan tetapi kandungan air dari ampas tahu itu sendiri masih cukup tinggi sehingga mengakibatkan ampas tahu cepat membusuk. Untuk menambah daya tahan waktu simpan dari ampas tahu maka dirancanglah suatu alat yang dapat mengurangi kandungan air dalam ampas tahu.

Alat yang ada sekarang ini masih menggunakan tenaga manusia untuk melakukan penekanan agar air yang ada dalam ampas tahu dapat keluar. Alat hasil modifikasi menggunakan tenaga udara untuk melakukan penekanan.

Tujuan dari penelitian ini adalah memodifikasi alat pengepres ulir dengan alat pengepres dengan tenaga pneumatik.

Metode pengujian alat dilakukan dengan 12 perlakuan tekanan dan empat kali pengulangan, sedangkan metode analisis pengolahan data menggunakan RAL (Rancangan Acak Lengkap). Pengujian dilakukan dua kali yaitu uji pendahuluan dan uji alat. Uji pendahuluan dilakukan untuk mengetahui hubungan tekanan dan kadar air sedangkan uji alat dilakukan untuk mengetahui tekanan maksimalnya serta berat ampas tahu, air yang keluar dan kadar air ampas setelah dilakukan pengepresan.

Hasil pengujian yang terbaik dari alat didapatkan pada tekanan $5,0 \text{ Kg/cm}^2$ dengan hasil untuk berat ampas tahu $2,650 \text{ Kg/cm}^2$, berat air perasan sebesar $0,970 \text{ Kg}$ dan kadar air $52,5 \%$.

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Jakarta pada tanggal 17 Juni 1973, adalah putra ketujuh dari delapan bersaudara putra Bapak H. Utju Santoso dan Ibu Hj. Siti Sofiah.

Penulis menyelesaikan pendidikan dasar di Sekolah Dasar Negeri 01 Pagi Cipete Selatan tahun 1986, Pendidikan Menengah Pertama di Sekolah Menengah Pertama Negeri 86 Jakarta tahun 1989, dan menyelesaikan Pendidikan Menengah Atas di Sekolah Menengah Atas Negeri 34 Jakarta tahun 1992.

Pada tahun 1992, penulis melanjutkan pendidikan di Institut Teknologi Indonesia dan terdaftar sebagai mahasiswa Jurusan Mekanisasi Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Teknologi Indonesia.

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	ii
DAFTAR GAMBAR	iv
DAFTAR TABEL	v
DAFTAR LAMPIRAN	vi
I. PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Hipotesa	3
C. Tujuan	4
D. Manfaat Penelitian	4
II. TINJAUAN PUSTAKA	5
A. Kedelai	5
B. Tahu	6
C. Pengolahan Limbah Tahu	9
1. Potensi Limbah Tahu	9
2. Ampas Tahu	10
D. Alat Pengepres Ampas Tahu	12
E. Macam-macam Alat Pres	15

III.	TAHAPAN DESAIN	17
	A. Prosedur Desain	17
	B. Kriteria Desain	21
	C. Faktor Pembatasan	22
	D. Desain Fungsional.....	22
IV.	METODE PENELITIAN	26
	A. Waktu dan Tempat Penelitian	26
	B. Bahan dan Alat	26
	C. Metode Analisis	27
	1. Uji Pendahuluan	27
	2. Uji Alat Pengepres Ampas Tahu	27
	D. Rancangan Alat	28
V.	HASIL DAN PEMBAHASAN	32
	A. Hasil	32
	1. Rancangan Alat	32
	2. Pengujian Alat	35
	B. Pembahasan	36
VI.	KESIMPULAN DAN SARAN	41
	A. Kesimpulan	41
	B. Saran	41
	DAFTAR PUSTAKA	42
	LAMPIRAN	44

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Diagram Urutan Kerja Pembuatan Tahu	8
2. Proses Pembuatan Tepung Ampas Tahu	11
3. Kerangka Alat	22
4. Alat Pengepres	23
5. Kotak Tempat Buih	24
6. Grafik Penurunan Berat Dengan berat awal 2 Kg	34
7. Grafik Penurunan Berat Dengan berat awal 4 Kg	34
8. Grafik Berat Ampas Tahu Setelah Pengepresan	59
9. Grafik Berat Air Perusan Ampas Tahu	60
8. Grafik Kadar Air Ampas Tahu Setelah Pengepresan	61
9. Gambar Alat Pengepres Ampas Tahu Tampak Depan	62
10. Gambar Alat Pengepres Ampas Tahu Tampak Samping	63

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Persediaan Konsumsi Kedelai	6
2. Luasan Panen, Jumlah Produksi dan Rata-rata Produksi	6
3. Kandungan Gizi Bahan Olahan Dari Kedelai	7
4. Komposisi dan Nilai Gizi Ampas Tahu	10
5. Komposisi dan Nilai Gizi Tepung Ampas Tahu	10
6. Hasil Analisa Varian Ampas Tahu Setelah Dipres	13
7. Hasil Pengujian Alat Pengepres Rudi Karsono	14
8. Hasil Pengujian Alat Pengepres Ampas Tahu Modifikasi	33
8. Sidik Ragam Berat Ampas Tahu Setelah Pengepresan	36
9. Sidik Ragam Untuk Kadar Air Ampas Tahu Setelah Pengepresan	37

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Hasil Pengepresan Ampas Tahu Ulangan Pertama	43
2. Hasil Pengepresan Ampas Tahu Ulangan Kedua	44
3. Hasil Pengepresan Ampas Tahu Ulangan Ketiga	45
4. Hasil Pengepresan Ampas Tahu Ulangan Keempat	46
5. Berat Rata-rata Ampas Tahu Setelah Pengepresan	47
6. Berat Rata-rata Air Perasan Ampas Tahu	50
7. Kadar Air Rata-rata Ampas Tahu Setelah Pengepresan	53
8. Perhitungan Uji Jarak Duncan	56

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Tantangan yang dihadapi pada masa menjelang tahun 2000 adalah penyediaan pangan dalam jumlah yang cukup, ditinjau dari segi kualitas maupun kuantitas. Kecukupan gizi biasanya dapat diukur dengan dua tolok ukur yaitu kandungan protein dan kandungan kalori. Dari kedua zat gizi tersebut, kandungan proteinlah yang umumnya kekurangan serta mempunyai nilai ekonomis yang tinggi. Pada masa ini protein dapat diperoleh dari dua sumber utama yaitu protein nabati dan protein hewani. Dari kedua sumber tersebut, kacang kedelai adalah sumber protein nabati terbesar dan termurah.

Usaha untuk meningkatkan taraf hidup dan gizi masyarakat adalah dengan diversifikasi pangan yang mempunyai peranan penting, pengertian diversifikasi pangan disini tidaklah harus selalu beras, bahan pangan non beraspun dapat diolah sedemikian rupa, sehingga mampu mendukung usaha diversifikasi pangan tersebut.

Program pelaksanaan peningkatan taraf hidup masyarakat pedesaan dalam bidang industri kecil, misalnya dalam industri pembuatan tahu merupakan hal yang sangat positif, karena tahu mempunyai harga jual yang dapat terjangkau oleh masyarakat bawah dan dapat memenuhi kebutuhan gizi.

Di tanah air kita hampir seluruh produksi kacang kedelai digunakan untuk pangan terutama dalam bentuk tempe (65%) dan tahu (30%) selebihnya untuk produksi yang menggunakan kacang kedelai lainnya.

Pola ini diperkirakan akan terus dipertahankan pada masa-masa yang akan datang. Salah satu kendala yang dihadapi industri kecil pembuatan tahu adalah masalah limbah padatnya yang berupa ampas tahu yang cepat sekali membusuk. Beberapa tahun terakhir ini masalah limbah dari industri pembuatan tahu masih menjadi kendala lingkungan yang penting untuk dicarikan jalan pemecahannya. Sampai saat ini pemanfaatan ampas tahu belum dilakukan secara optimal dan baru digunakan terutama sebagai makanan ternak dan sebagian lagi sebagai bahan pencampur dalam pembuatan tempe dan tempe oncom.

Mengingat daya tampung sektor peternakan akan limbah ini terbatas, maka limbah ampas tahu akan menimbulkan masalah pencemaran lingkungan. Apabila industri tahu semakin berkembang dengan meningkatnya jumlah penduduk. Ampas tahu adalah limbah padat hasil pembuatan tahu. Sebagian besar ampas tahu masih dimanfaatkan untuk pakan, sedangkan pemanfaatan untuk bahan pangan masih sangat sedikit. Pada umumnya harga jual bahan pangan yang terbuat dari ampas tahu relatif murah, sehingga mengurangi minat para produsen untuk mengkomersialkan bahan pangan dari ampas tahu tersebut. Bila ditinjau dari kandungan proteinnya yaitu kurang lebih 21% maka tepung ampas tahu cukup potensial untuk dijadikan bahan pangan (*Team Imalosita-IPB, 1981*).

Di luar negeri khususnya di Jepang, ampas tahu dimanfaatkan sebagai bahan baku untuk bermacam-macam kue, makanan ternak (pet food, yaitu makanan kucing dan anjing) yang diolah secara komersial. Oleh sebab itu untuk menggairahkan minat para produsen untuk mengolah ampas tahu menjadi bahan pangan, maka produk yang dihasilkan harus cukup diminati, dalam arti dapat merebut pasaran dan disukai banyak konsumen. Kendala ampas tahu adalah kandungan air yang cukup tinggi yaitu kurang lebih 80% dan menyebabkan ampas tahu tidak dapat disimpan lebih dari 24 jam.

Usaha yang dapat dilakukan untuk mencegah kerusakan ampas tahu adalah dengan mengurangi kandungan air yang terdapat didalamnya. Cara yang paling sederhana adalah dengan melakukan pengepresan dan dilanjutkan dengan proses pengeringan. Ampas tahu yang sudah kering dapat dimanfaatkan untuk pelet, dan produk lainnya. Disamping itu biaya transportasi ampas tahu kering lebih murah, karena berat dan volumenya jauh berkurang dan daya simpannya lama, sehingga variasi penggunaan limbah ampas tahu akan semakin banyak.

B. Pentingnya Penelitian

Penelitian ini dilakukan karena semakin meningkatnya tingkat pencemaran limbah padat hasil pembuatan tahu yang menimbulkan pencemaran lingkungan dan perlu dicarikan jalan pemecahannya.

C. Hipotesa

Alat pengepres yang sudah ada masih menggunakan tenaga manusia sebagai sumber tenaga penekanan. Perlu dicarikan sumber tenaga yang lain untuk menggantikan tenaga manusia sebagai tenaga penekanan.

D. Tujuan

Tujuan utama dari penelitian ini adalah memodifikasi alat pengepres ampas tahu dengan ulir pengepres (manual) dengan menggunakan alat sistem pneumatik.

E. Manfaat Penelitian

Penelitian ini bermanfaat menggantikan tenaga manusia sebagai sumber tenaga pengepresan, dalam rangka membantu pemanfaatan limbah ampas tahu.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Kedelai

Kedelai (*Glycine Max (L) Merril*) merupakan salah satu tanaman sumber protein yang penting. Berdasarkan luas panen di Indonesia kedelai hampir menempati urutan ke tiga sebagai tanaman palawija setelah jagung dan ubi kayu. Rata-rata luas pertanaman kedelai per-tahun sekitar 1.495.187 ha, dengan total produksi kedelai dari tahun 1992 sampai 1996 berangsur-angsur naik.

Penduduk Indonesia pada umumnya masih hidup dibawah standar gizi, karena standar gizi yang diperlukan penduduk Indonesia setiap harinya sebesar 2100 kalori/orang dengan konsumsi protein 46 gram. Kenyataannya konsumsi kalori rata-rata baru mencapai 1700 kalori/orang dan konsumsi protein berkisar antara 37 sampai 39 gram.

Kesadaran masyarakat terhadap menu makanan yang bergizi disertai dengan peningkatan jumlah penduduk dan pendapatan perkapita menyebabkan kebutuhan kedelai semakin meningkat. Menurut perkiraan kebutuhan kacang-kacangan termasuk kedelai meningkat sekitar kurang lebih 7,6 % per-tahun. Untuk memenuhi kebutuhan konsumsi tersebut, maka harus dilakukan intensifikasi dibidang tanaman kedelai.

Menurut data dari Direktorat Jendral Tanaman Pangan dan Hortikultura mengenai konsumsi dan produksi kedelai dapat dilihat pada Tabel 1 dan Tabel 2.

Tabel 1. Persediaan Konsumsi Kedelai per Kapita per Tahun

Tahun	%/Th	Kalori/hari	Protein (gr/hari)	Lemak (gr/hari)
1995	7,67	70	7,33	3,80
1996	9,47	86	9,06	4,70

Sumber : Direktorat Bina Produksi Hortikultura, 1997.

Tabel 2. Luasan Panen Jumlah Produksi dan Rata-rata Produksi Kedelai

Tahun	Luasan Panen (Ha)	Produksi (Ton)	Produktivitas (Kg/ha)
1992	1.665.706	1.869.713	1.122
1993	1.470.206	1.708.528	1.162
1994	1.406.918	1.564.847	1.110
1995	1.477.432	1.680.007	1.137
1996	1.279.286	1.518.766	1.186

Sumber ; Direktorat Bina Produksi Hortikultura, 1997.

B. Tahu

Proses pembuatan tahu banyak dilakukan dalam skala industri kecil atau industri rumah tangga, karena pengolahan tahu mudah dikerjakan dan hampir dilakukan di setiap kota di Indonesia. Ditinjau dari segi kesehatan, tahu merupakan makanan sehat dan mengandung zat-zat yang dibutuhkan oleh tubuh kita, yaitu protein, karbohidrat, lemak dan zat-zat mineral seperti kalium, fosfor, magnesium, serta vitamin B1.

Dalam satu kilogram kacang kedelai mengandung :

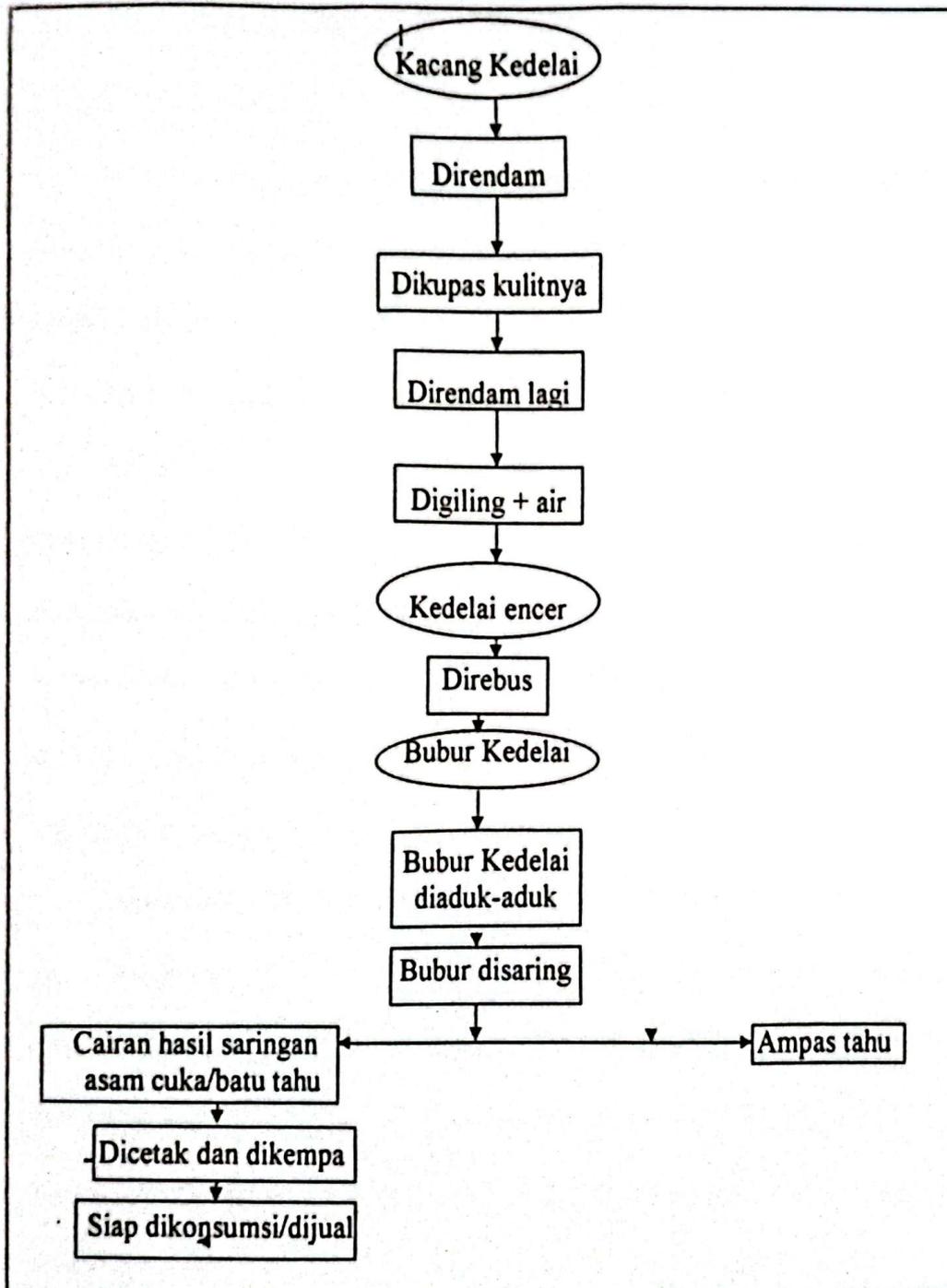
- Protein : 300 - 400 gram (40%)
- Karbohidrat : 200 - 350 gram (35%)
- Minyak atau Lemak : 150 - 200 gram (20%)
- Lain-lain : (5%)

Kedelai dalam bentuk olahan tradisional seperti tempe atau tahu, kandungan protein per 100 gram bahan menjadi lebih rendah, namun lebih mudah tercerna dan tempe merupakan olahan dari kedelai yang paling tinggi kandungan proteinnya dibandingkan tahu atau bahan olahan lainnya. Kandungan gizi dari bahan olahan dari kedelai dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Kandungan Gizi Bahan Olahan Berasal Dari Kedelai per 100 gram Bahan

Bahan	Kalori/gr	Protein (%)	Lemak (%)	Karbohidrat (%)	Air (%)
Kedelai	331	36,9	20,8	34,8	7,5
Tempe	149	18,3	4,0	10,7	64,0
Tahu	68	7,8	4,6	16,0	70,0
Kecap	46	5,7	1,3	9,0	83,0
Tauco	166	10,4	4,9	24,1	64,4

Sumber : Lembaga Penelitian Gizi Bogor, 1976.



Gambar 1. Bagan Urutan Kerja Pembuatan Tahu

C. Pengolahan Limbah Tahu

1. Potensi Limbah Tahu

Umumnya limbah tahu yang berupa ampas tahu dimanfaatkan sebagai bahan baku pembuatan tempe oncom dan pakan ternak. Pemanfaatan limbah tahu dalam bentuk lain terutama untuk bahan pangan belum dilakukan. Para pengusaha tahu biasanya menangani ampas tahu dengan kurang baik, padahal ampas tahu dengan kadar protein yang masih cukup tinggi yaitu 5,91% berat basah tersebut potensial untuk diolah menjadi berbagai produk pangan. Untuk tujuan ini disarankan agar senantiasa ampas tahu tersebut lebih diperhatikan, terutama bila akan diolah lebih lanjut untuk bahan makanan. Disamping itu untuk mencegah kerusakan ampas tahu, perlu diusahakan agar ampas tahu segera diolah (tidak lebih dari 24 jam), karena biasanya dalam waktu 24 jam ampas tahu sudah busuk.

Usaha untuk mengurangi kerusakan ampas tahu ini, dapat dilakukan dengan cara mengepres ampas tahu sehingga dari pengepresan tersebut akan diperoleh nilai tambah. Selanjutnya untuk mempermudah pengumpulan limbah tahu dapat dilakukan kerjasama antara pengusaha dengan pengolah limbah tahu yang lokasinya berdekatan, sehingga dapat dilakukan dengan cepat sekaligus menghemat biaya transportasi dan ampas tahu dapat segera diproses. Cara pengumpulan yang dapat dilakukan adalah dengan mengambil limbah tahu ditempat pengusaha tahu atau dengan pengangkutan diantar kepengolahan limbah tahu setiap harinya

2. Ampas Tahu

Ampas tahu adalah limbah padat, dari hasil pembuatan tahu. Komposisi dan nilai gizi ampas tahu dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Komposisi dan nilai gizi ampas tahu per 100 gram bahan

Komposisi gizi	Jumlah (%)
Kadar air	89,20
Kadar protein	5,91
Kadar serat kasar	1,87
Kadar lemak	0,51
Kadar pati	0,72
Kadar abu	0,84

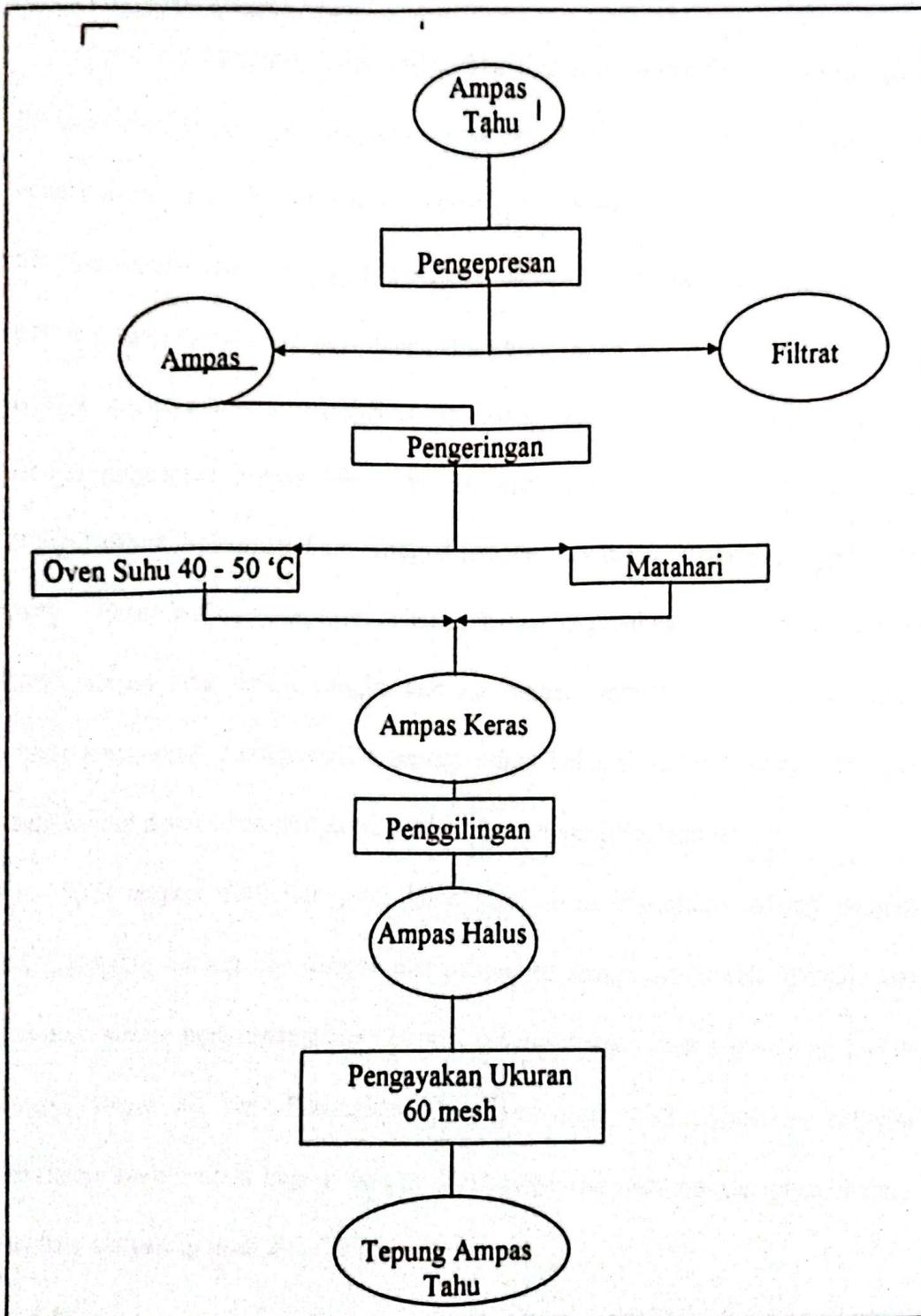
Sumber : Anonim (1981)

Untuk mencegah pembusukkan dilakukan pengawetan. Cara pengawetan ampas tahu yang relatif sederhana adalah dengan cara pengeringan yang kemudian dilanjutkan dengan proses penepungan. Menurut Mulyokusumo (1979), proses penepungan ampas tahu adalah sebagai berikut : pertama pengepresan, lalu pengeringan dan terakhir penggilingan. Untuk lebih jelasnya proses pembuatan tepung ampas tahu dapat dilihat pada Gambar 2, dan komposisi serta nilai gizi tepung ampas tahu dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Komposisi dan nilai gizi tepung ampas tahu per 100 gram bahan

Komposisi gizi	Jumlah (%)
Kadar air	10,13
Kadar protein	21,25
Kadar lemak	8,16
Kadar serat kasar	19,24
Kadar karbohidrat	34,13
Kadar abu	3,03

Sumber : Satriyo (1992)



Gambar 2. Proses pembuatan tepung ampas tahu (Mulyokusumo,1979)

D. Alat Pengepres Ampas Tahu

Pada alat pengepres yang sudah ada sistem pengepresannya menggunakan bantuan ulir. Batang ulir yang digunakan memiliki panjang 40 cm dengan jarak antara tempat mur dengan tempat menaruh kotak bahan ampas tahu berjarak 45 cm. Cara kerja alat ini dengan cara memutar batang alur sampai tepat diatas plat penutup yang terbuat dari besi dengan ukuran 20 x 20 cm. Alat ini menggunakan tenaga manusia untuk menggantikan beban penekanan atau sebagai sumber tenaga pengepres ampas tahu. Hal ini kurang menguntungkan karena akan menyebabkan kelelahan bagi yang mengoperasikannya. Sedangkan pada alat yang dibuat sekarang tenaga manusia hanya digunakan untuk memindahkan kotak ampas tahu dari kerangka alat ke tempat pentirisan. Sedangkan tenaga untuk penekanan menggunakan tenaga udara sebagai sumber tenaga. Hal ini mengurangi pemakaian tenaga manusia dalam pengoperasiannya.

Unit bagian dari alat yang lama yang akan digantikan adalah dengan menggantikan batang ulir dengan alat pengepres sistem pneumatik. Bentuk dari alat baru sistem pengepres adalah bentuk tabung dengan diameter tabung 14 cm dengan tinggi 30 cm. Perubahan alat dasar agar bisa digunakan sebagai pengepres adalah pada bagian bawah dari pengepres yaitu dengan penambahan plat baja dengan ukuran 20 x 20 cm.

Pada alat yang telah dimodifikasi ini diharapkan dapat menurunkan kadar air ampas tahu perasan. Juga diharapkan dalam pengoperasiannya sangat mudah dan tidak terlalu banyak menggunakan tenaga manusia. Pada alat baru ini hal terpenting yang perlu diperhatikan adalah aliran udara yang masuk kedalam tabung harus tertutup. Hal ini dimaksudkan agar tekanan udara dari kompresor kedalam tabung tetap stabil sehingga tekanan angin yang kita inginkan dapat terpenuhi. Selanjutnya pada waktu pentirisan agar tekanan tidak terlalu banyak berubah maka perlu ditutup dengan plat besi juga dan ditahan selama waktu pentirisan.

Pengujian alat yang sudah ada didapatkan bahwa kadar air masing-masing perlakuan tidak jauh berbeda untuk tekanan (N/cm^2) yang sama tetapi yang dari tekanan (N/cm^2) yang berbeda didapatkan perbandingan kadar air yang berbeda.

Tabel 6. Hasil Analisa Varian Untuk Ampas Tahu Setelah Dipres

Sumber Varisai	Tingkat Kebebasan	Jumlah SS	Rata-rata (MS)	Ketelitian F	Tabular 5%	1%
Ulangan	4	24,058	6,014	2,64	3,01	4,77
Perlakuan	4	647,093	161,774	71,14**	3,01	4,77
Galat	16	36,390	2,274			
Jumlah	24	707,541				

Rudi Karsono, 1995

Uji alat lama dilakukan dengan perlakuan tekanan dua kali dengan pengulangan tiap perlakuan sebanyak 12 kali. Hasil yang didapat dari pengujian tersebut adalah kadar air setelah pengepresan yang hampir seragam yaitu antara 50 sampai 60 persen dengan tekanan antara 5 - 6 N/cm². Dibawah ini adalah hasil dari pengujian alat pengepres dengan ulir.

Tabel 7. Hasil Pengujian Alat Pengepres Ampas Tahu

Ulangan	Berat Awal (Kg)	Ampas Tahu (Kg)	Air Perasan (lt)	Kadar Air (%)
1	4	2,6	1,28	60
2	4	2,55	1,35	55
3	4	2,55	1,35	50
4	4	2,6	1,27	60
5	4	2,65	1,3	60
6	4	2,7	1,25	55
7	4	2,6	1,3	55
8	4	2,65	1,25	55
9	4	2,8	1,15	60
10	4	2,65	1,25	65
11	4	2,8	1,18	55
12	4	2,5	1,3	60
Total	48	31,65	15,24	690
Rata-rata	4	2,64	1,27	57,5
SD	0	0,09	0,06	3,99
CV (%)	0	3,41	4,72	6,94

Rudi Karsono, 1995

E. Macam-macam Alat Pres

Ada tiga macam alat pres yang digunakan untuk ekstraksi, yaitu alat pres tuas, alat pres ulir dan alat pres hidrolik.

1. Alat Pres Tuas

Alat pres tuas termasuk alat pres tradisional yang digunakan pada industri rumah tangga. Alat ini berupa batang yang tegak, lurus dan berputar mengelilingi titik tetap yang disebut titik tumpu. Alat jenis ini biasanya digunakan pada proses pembuatan tahu.

2. Alat Pres Ulir

Alat pres ulir sering disebut *expeller-pressing* atau *screw pressing*. Pres ulir biasanya digunakan dalam proses pengepresan tebu untuk menghasilkan juice.

3. Alat Pres Hidrolik

Pengepres hidrolik terdiri dari dua bagian yaitu bagian pompa hidrolik dan ruang pres. Bagian pompa hidrolik terdiri dari suatu silinder yang terletak di bagian bawah. Didalam silinder terdapat suatu *plunger* dan diatas terdapat *plunger-headnya* berbentuk segi empat. *Plunger* bersama *plunger head-nya* berfungsi sebagai penekan. Diantara silinder pompa dan plunger diisi cairan pres, sedang antara silinder dan plunger dirapatkan dengan perapat yang disebut *manchet* agar cairan tidak keluar dari sebelah atas silinder (Makfoeld, 1982 didalam Ketaren). Ruang pres terdapat diatas pompa hidroliknya, yang terdiri dari

suatu dinding dengan bagian tepi dinding mempunyai lubang. Silinder dibagian luar ditahan oleh piringan penekan, dibagian luar didukung ring-ring penahan.

III. TAHAPAN MODIFIKASI

A. Prosedur Desain

Menghindari terjadinya kegagalan dalam merancang alat dan mesin, maka perlu diperhatikan beberapa persyaratan antara lain :

- a. Alat atau mesin tersebut diperlukan masyarakat (*Socially desirable*).
- b. Alat atau mesin tersebut secara teknis dapat dibuat (*Technically possible*).
- c. Secara ekonomi alat atau mesin tersebut terjangkau (*Economically Viable*).

Sebelum memulai memodifikasi alat atau mesin perlu dilakukan studi pendahuluan mengenai : jenis alat atau mesin yang akan dimodifikasi, kapasitas, perkiraan harga, bentuk, sasaran pemasaran dan lain-lain. Dari data tersebut baru dapat dimulai langkah-langkah modifikasi. Berdasarkan buku *Dinamika Pembangunan Enjiniring Pertanian* oleh Soedjatmiko, Kusno Hadiutomo dan Astu Unadi tahun 1992 dijelaskan langkah-langkah merancang alat atau mesin adalah sebagai berikut:

1. Pembuatan Rancangan Alat

Pembuatan rancangan alat ini tidak hanya satu, hal ini dilakukan agar dapat dilihat cara kerja alat setelah modifikasi kemudian dipilih alternatif yang memberikan peluang terbesar untuk berhasil.

2. Pembuatan Prototipe

Alternatif yang dipilih kemudian diperjelas gambarannya dengan membuat prototipe alat tersebut sehingga lebih tampak nyata mengenai sistem dari alat atau mesin yang akan dibuat, tanpa menggunakan skala.

3. Perbaikan rancangan

Perbaikan dimaksud untuk memperbaiki hal-hal prinsip yang dianggap kurang sempurna dari gambaran sebelumnya. Pada langkah ini alat atau mesin harus sudah tergambar dengan jelas sehingga siap dievaluasi.

4. Pengujian

Ada beberapa macam pengujian. Tetapi tidak semua alat atau mesin yang baru dibuat menjalani uji-uji tersebut. Macam-macam pengujian tersebut adalah :

a. Uji fungsional

Uji ini bertujuan untuk melihat apakah semua yang bekerja pada alat atau mesin tersebut dapat berjalan sesuai dengan rancangan. Jika tidak sesuai maka jika mungkin dilakukan perubahan-perubahan atau perbaikan-perbaikan.

b. Uji verifikasi

Uji ini bertujuan untuk mencocokkan spesifikasi dari alat atau mesin dengan yang sebenarnya. Uji ini terutama dilaksanakan terhadap alat atau mesin yang sudah diproduksi oleh pabrik atau pengrajin.

- Uji unjuk kerja

Uji ini bertujuan untuk melihat kemampuan yang sebenarnya dari alat atau mesin untuk melaksanakan pekerjaan lain mengenai :

- Uji kapasitas kerja
- Uji tekanan angin
- Uji kandungan air

c. Uji adaptasi.

Uji ini bertujuan untuk melihat apakah alat atau mesin yang selesai dibuat sesuai dengan kriteria yang ditentukan sebelumnya dan apakah perlu dilakukan perbaikan-perbaikan.

5. Publikasi

Pada tahapan ini dilakukan pengenalan alat yang telah dimodifikasi kepada masyarakat kemudian melihat tanggapan masyarakat terhadap alat hasil modifikasi ini.

6. Evaluasi

Evaluasi bertujuan untuk mengetahui apakah alat atau mesin yang selesai dimodifikasi sesuai dengan kriteria yang diinginkan oleh masyarakat dan apakah perlu dilakukan perbaikan-perbaikan lebih lanjut.

B. Kriteria Desain

Alat pengepres ampas tahu ini menggunakan kompresor udara sebagai sumber tenaga untuk melakukan pengepresan ampas tahu. Alat atau mesin yang sudah ada menggunakan tenaga manusia untuk melakukan pengepresan dengan bantuan ulir pada bagian atas dari mesin tersebut. Alat yang akan dibuat mudah untuk dioperasikan karena hanya dengan memasukan angin kedalam alat pengepres yang kemudian melakukan tekanan pada bahan atau ampas tahu. Air yang keluar akan jatuh kedalam tempat penampungan yang terletak dibawah kotak pengepres. Secara keseluruhan mekanisme kerja alat pengepres ini sama dengan yang sudah ada hanya membedakan yaitu tenaga yang digunakan untuk melakukan pengepresan. Angin yang dihasilkan dari kompresor akan menghasilkan tekanan pada alat pneumatik yang dilakukan melalui selang yang terpasang menempel diatas alat hidrolis. Besarnya tekanan yang diberikan oleh alat pneumatik tergantung pada tekanan angin yang masuk kedalamnya. Pengoperasian alat ini tidak terganggu oleh besarnya tenaga manusia yang diperlukan untuk kegiatan tersebut.

C. Faktor Pembatasan

Pada alat pengepres ampas tahu ini menggunakan alat pembuka ban mobil yang biasa kita jumpai pada tukang tambal ban dipinggir jalan. Sedangkan sumber yang digunakan adalah kompresor angin dengan daya sampai 10 Kg/cm². Tekanan yang dipakai adalah 2,6 kg/cm² sampai dengan

5,2 kg/cm². Hal ini disebabkan karena pada tekanan melampaui 5,2 kg/cm² kompresor mati. Tekanan kompresor maksimal yang dapat dicapai adalah 5,2 kg/cm².

D. Desain Fungsional

Secara garis besar alat pengepres ini terdiri dari beberapa bagian utama yaitu unit kompresor, kerangka alat, unit pengepres pneumatik, slang, kotak tempat bahan.

1. Kompresor

Kompresor merupakan sumber tenaga yang menghasilkan tekanan udara sehingga menghasilkan tenaga untuk menggerakkan unit pengepres. Kompresor yang digunakan type motor listrik dengan merek Sharak yang menggunakan motor type JY2A-4 1HP dengan Rpm 1420, 220 V dan 7,3 A. Tekanan udara maksimal pada kompresor jenis ini adalah 10 kg/cm².

2. Kerangka Alat

Rangka sebagai penopang meja dengan, panjang 65 cm, lebar 50 cm, dan tinggi 75 cm. Hal ini dimaksudkan agar operator tidak membungkuk sehingga, tidak mudah lelah, selain itu juga rangka menjadi penopang landasan untuk bahan pada saat dipres. Letak alat pengepres dari meja landasan adalah 70 cm, sedangkan ukuran alat pengepres itu sendiri berbentuk silinder dengan diameter 14 cm dan tinggi 30 cm. Bahan yang digunakan untuk rangka yaitu besi siku

karena mudah didapat dan bentuk serta murah harganya. Semua komponen besi siku yang telah dipotong sesuai dengan ukuran yang telah ditetapkan dirakit dengan pengelasan.



Gambar 3. Kerangka Alat

3. Alat Pengepres Pneumatik

Fungsi alat pneumatik adalah untuk menghasilkan pengepresan dengan tekanan yang di kehendaki. Proses pengepresan adalah sebagai berikut : kotak berisi ampas tahu yang telah dimasukkan terlebih dahulu dimasukan kedalam kain saring diletakan pada alas meja yang telah diberi penyanggah agar tidak terjadi lekukan pada bagian yang mengalami tekanan dari alat pengepres. Kotak berbentuk kubus tempat ampas tahu diletakan harus terbuat dari bahan

yang kuat agar pada saat dilakukan penekanan tidak mengalami kerusakan. Hal ini penting karena pada saat proses pengepresan produk, kotak tempat ampas tahu ditekan berulang-ulang.



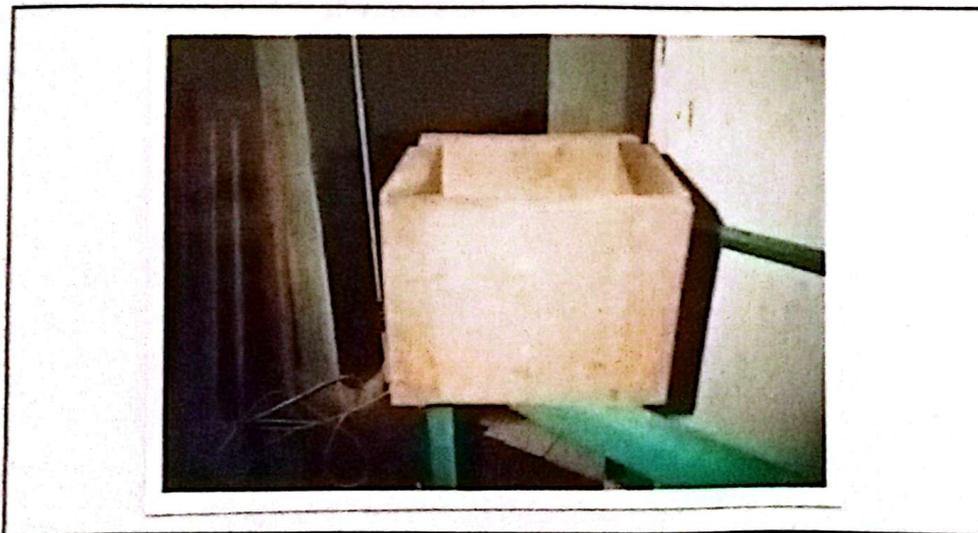
Gambar 4. Alat Pengepres Pneumatik

4. Slang

Pada proses pengepresan berlangsung slang sangat dibutuhkan untuk mengalirkan angin yang dibutuhkan untuk menekan alat pengepres pneumatik sekaligus menjaga tekanan angin pada saat pengepresan berlangsung. Slang ini terbuat dari bahan khusus yang kuat terhadap tekanan yang tinggi dan tahan lama.

5. Kotak tempat bahan

Fungsi dari kotak tempat bahan adalah untuk memudahkan pengepresan produk, fungsi lain dari kotak ini yaitu sebagai penampungan ampas tahu. Untuk menghindari dari korosi landasan terbuat dari kayu. Yang perlu di ingat pada saat pengoperasian kotak harus selalu bersih agar ampas tidak berubah warna.



Gambar 5. Kotak Tempat Bahan

IV. METODE PENELITIAN

A. Waktu Dan Tempat Penelitian

Penelitian dilakukan pada bulan April 1997 sampai bulan Agustus 1997 dan dilakukan di Laboratorium Perbengkelan, Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Teknologi Indonesia, Serpong.

B. Bahan Dan Alat

Peralatan dan bahan untuk penelitian ini terdiri dari :

1. Unit alat pengepres terdiri dari :

- Satu unit kompresor type JY2A-4 1HP dengan Rpm 1420, 220 V dan 7,3 A
- Unit pengepres pneumatik
- Kotak tempat bahan beserta tutup dan penahannya

2. Unit pengukur

- Timbangan duduk
- Ember plastik
- Gelas ukur
- Oven
- Stop watch

3. Unit pendukung

- Kain saring

4. Bahan Uji

- Ampas tahu

C. Metode Analisis

1. Uji Pendahuluan

Uji ini dilakukan untuk mencari hubungan antara kadar air ampas tahu dengan besarnya tekanan pengepresan. Pengujian ini dilakukan dengan tekanan yang berbeda, pada 12 titik yang diambil dari alat penunjuk tekanan yang ada pada kompresor yaitu antara nol sampai $5,2 \text{ kg/cm}^2$, dan masing-masing perlakuan diulang sebanyak empat kali dengan waktu 10 detik untuk pengepresan, selanjutnya didiamkan selama 10 menit dan diulang tiga kali

2. Uji Prototipe Alat Pengepres Ampas Tahu

Sistem pengepresan dengan sistem pneumatik, bagian dasar dan dinding kotak diberi lubang-lubang untuk memudahkan air perasannya keluar. Uji dilakukan untuk mengetahui perbedaan hasil pengepresan dari uji pendahuluan dengan perlakuan sebanyak 12 kali dengan pengulangan empat kali untuk tiap perlakuan, berat ampas tahu yang dipres sebesar empat kg, waktu 30 detik untuk tiap pengepresan dan 30 menit untuk pentirisan, proses ini dilakukan

dengan tiga tahapan. Data dari hasil perlakuan dianalisa dengan menggunakan Uji T dan untuk membandingkan antar perlakuan dianalisa dengan uji Duncan.

D. Rancangan Alat

Penelitian ini telah merancang alat pengepres ampas tahu untuk mengurangi kadar air ampas tahu.

Sebelum alat pengepres ampas tahu dibuat terlebih dahulu dilakukan penelitian untuk mengetahui hubungan antara besarnya beban pengepresan dengan jumlah cairan ampas tahu yang dapat dikeluarkan (berat ampas tahu setelah dipres). Dan pengamatan kadar air ampas tahu dilakukan sebelum dan sesudah pengepresan.

Untuk pengujian ini dua kilogram ampas tahu (yang dilapis dengan kain saring) dimasukkan dalam kotak tersebut dan pada bagian atasnya diberi tekanan dengan perlakuan sebanyak 12 kali yaitu tekanan $5,2 \text{ kg/cm}^2$, $5,0 \text{ kg/cm}^2$, $4,8 \text{ kg/cm}^2$, $4,4 \text{ kg/cm}^2$, $4,2 \text{ kg/cm}^2$, $4,0 \text{ kg/cm}^2$, $3,8 \text{ kg/cm}^2$, $3,6 \text{ kg/cm}^2$, $3,4 \text{ kg/cm}^2$, $3,2 \text{ kg/cm}^2$, $2,8 \text{ kg/cm}^2$, $2,6 \text{ kg/cm}^2$ dan masing-masing diulang sebanyak 4 kali. Waktu pembebanan 10 detik yang kemudian didiamkan selama 10 menit dan dilakukan tiga kali.

Alat Pengepres ini terdiri dari dua bagian yaitu tempat pengepres dan tempat pentirisan, masing-masing disatukan dengan engsel agar dapat dilepas sehingga dalam memindahkan alat tersebut mudah dilakukan.

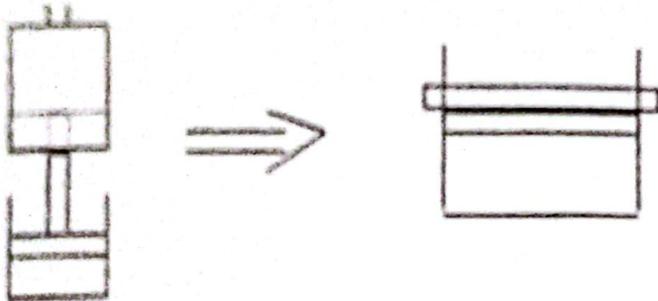
Prototipe alat pengepres ampas tahu yang dirancang ini dioperasikan dengan secara pneumatik, dan disesuaikan dengan kondisi pabrik tahu yang pada umumnya berskala kecil. Disamping itu alat dibuat sederhana serta biaya pembuatannya tidak terlalu mahal.

Tahapan pengoperasian alat :

1. Siapkan ampas tahu yang akan dipres kedalam kotak yang sebelumnya telah dilapisi kain penyaring agar pada saat dilakukan penekanan pada ampas tidak terjadi ampas keluar dari kotak.
2. Letakan kotak pada meja alat tepat dibawah alat pengepres.
3. Hidupkanlah kompresor sampai pada tekanan angin yang kita inginkan, kemudian aliri udara yang terdapat pada kompresor dengan selang pada alat pengepres sampai pada waktu yang kita inginkan.
4. Setelah waktu pengepresan selesai maka tahan permukaan ampas tahu dengan plat besi dan tiriskan sampai waktu 10 menit.
5. Pengepresan dilakukan tiga kali dengan waktu pengepresan dan pentirisan yang sama.

Tahapan Pengepresan Alat Pengepres Ampas Tahu

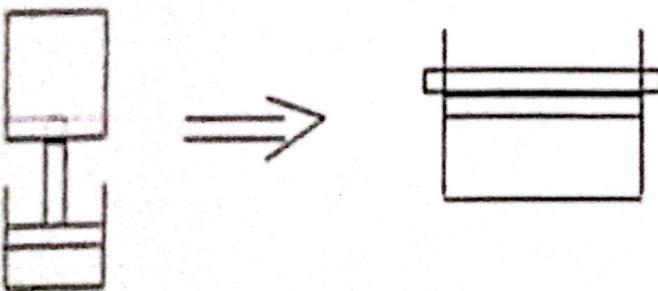
Pengepresan Tahap Pertama



Pengepresan selama 10 detik

Pentirisan selama 10 menit

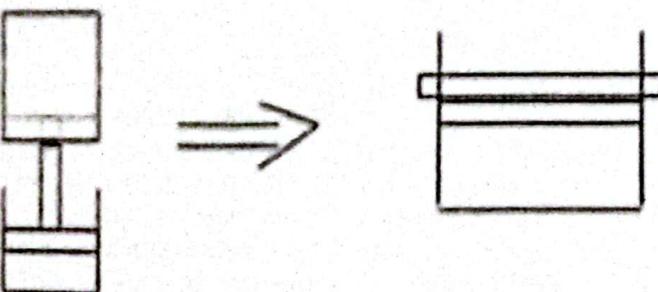
Pengepresan Tahap Kedua



Pengepresan selama 10 detik

Pentirisan selama 10 menit

Pengepresan Tahap Ketiga



Pengepresan selama 10 detik

Pentirisan selama 10 menit

V. HASIL DAN PEMBAHASAN

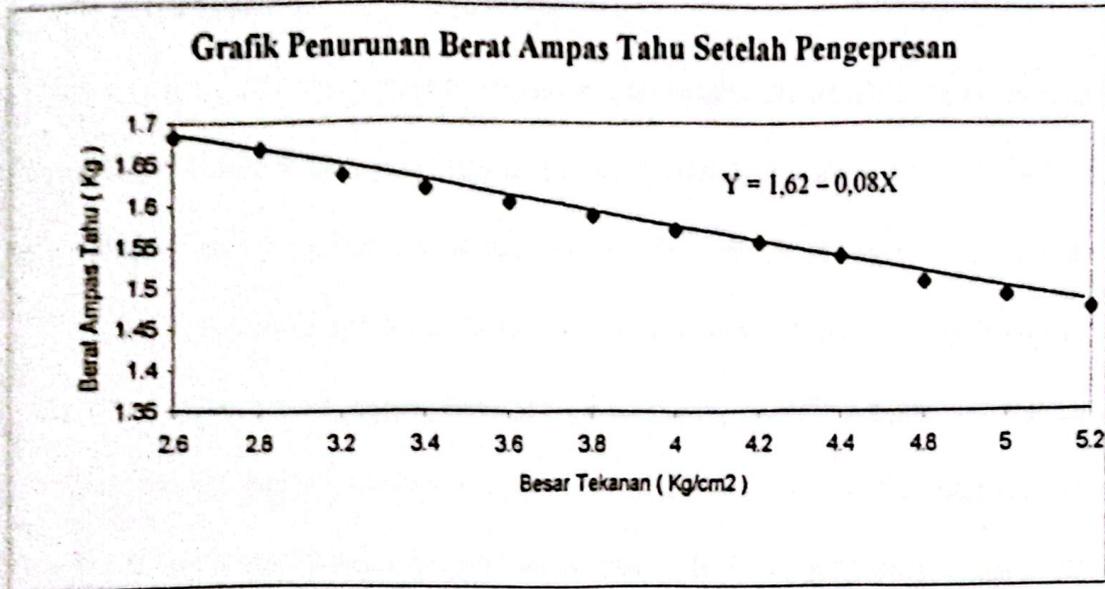
A. Hasil

Pengujian dilakukan dengan dua tahapan pengujian untuk mengetahui hubungan antara besarnya tekanan dengan berat ampas setelah dilakukan penekanan. Tahap pertama berat awal dari ampas tahu yang digunakan adalah sebesar dua Kg, dengan hasil sebagai berikut :

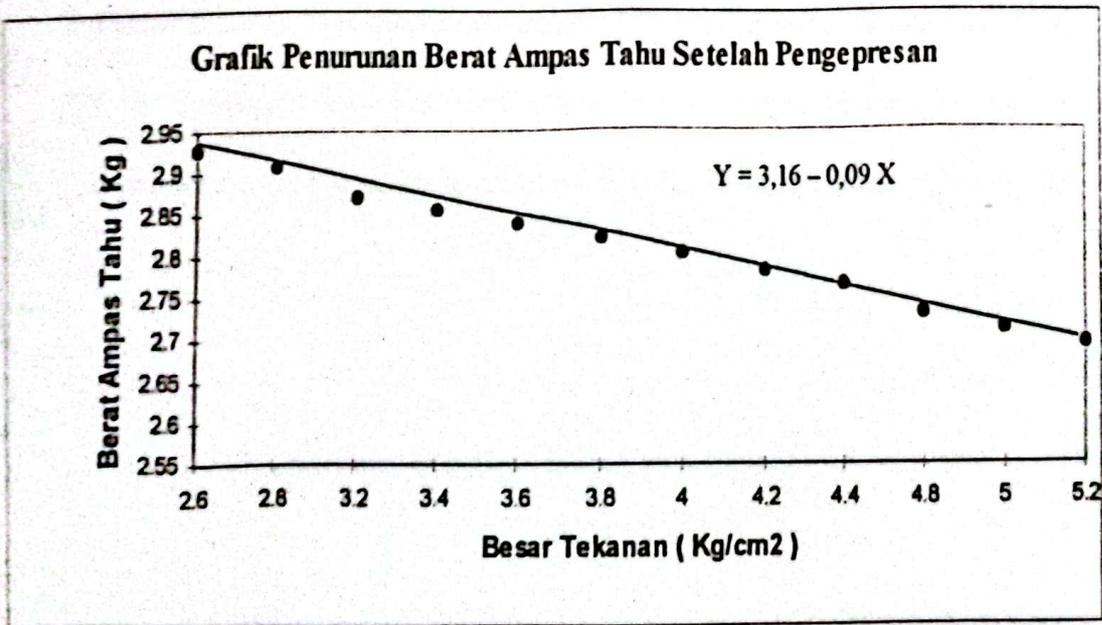
Tabel 8. Hasil Pengujian Alat Pengepres Modifikasi

No	Tekanan	Pengujian I			Pengujian II		
		B. Awal (Kg)	B. Akhir (Kg)	K. Air (%)	B. Awal (Kg)	B. Akhir (Kg)	K. Air (%)
1	5,2	2	1,4	50	4	2,650	52,5
2	5,0	2	1,5	50	4	2,650	52,5
3	4,8	2	1,5	55	4	2,713	55
4	4,4	2	1,55	55	4	2,700	55
5	4,2	2	1,55	55	4	2,750	57,5
6	4,0	2	1,55	55	4	2,775	57,5
7	3,8	2	1,6	60	4	2,775	58,75
8	3,6	2	1,6	60	4	2,800	60
9	3,4	2	1,65	60	4	2,838	60
10	3,2	2	1,65	60	4	2,850	60
11	2,8	2	1,7	65	4	2,875	62,5
12	2,6	2	1,7	65	4	2,900	63,75

Hasil pengujian dapat dilihat bahwa semakin besar tekanan yang diberikan mendapatkan hasil berat ampas tahu hasil perasan yang semakin kecil. Selanjutnya dapat dibuat grafik hubungan antara besarnya tekanan dengan berat ampas. Grafik tersebut dapat dilihat dibawah ini:



Gambar 6. Grafik Penurunan Dengan Berat Awal 2 Kg



Gambar 7. Grafik Penurunan Dengan Berat Awal 4 Kg

Pengujian Alat

Pengujian alat pengepres ampas tahu yang sudah dimodifikasi ini melakukan 12 perlakuan dengan pengulangan sebanyak empat kali untuk setiap perlakuan dengan hasil yang dapat dilihat pada Tabel 8 dan Tabel 9. Perlakuan ini dilakukan untuk mengetahui apakah perbedaan tekanan mempengaruhi terhadap kadar air ampas tahu setelah dipres. Besarnya tekanan yang diberikan adalah antara 2,6 sampai 5,2 Kg/cm² dengan lama penekanan 30 detik dengan tiga tahapan dan lama pentirisan 30 menit dengan tiga tahapan pula. Hasil yang didapat baik berat akhir, jumlah air perasan dan kadar air hampir seragam. Berat rata-rata setelah dipres untuk setiap perlakuan dengan empat kali pengulangan adalah 2,773 Kg, berat air rata-rata yang dikeluarkan adalah 0,92 Kg dan kadar air rata-rata adalah 58 %. Sedangkan hasil yang baik dapat dicapai dengan tekanan 5,0 Kg/cm² dengan berat ampas setelah pengepresan 2,650 Kg, berat air perasan 0,970 Kg dan kadar air 52,5%.

B. Pembahasan

1. Hasil Pengepresan

Tabel 9. Sidik Ragam Untuk Berat Ampas Tahu Setelah Pengepresan

Sumber Keragaman	Derajat Kebebasan	Kwadrat Jumlah	Kwadrat Rata-rata	F Hitung	Tabular	
					5%	1%
Ulangan	3	0.06	0.02	4.17*	2.89	4.44
Perlakuan	11	0.19	0.02	4.17**	2.09	2.84
Galat	33	0.16	0.0048			
Jumlah	47	0.41				

*) Beda Nyata

***) Beda Sangat Nyata

Melihat dari tabel sidik ragam diatas dan 11 didapat untuk berat ampas setelah dipres terdapat perbedaan yang sangat nyata pada bagian ulangan, dimana pada nilai F yang didapat untuk keduanya dengan nilai F pada tabel distribusi mempunyai beda yang signifikan. Hal ini disebabkan oleh bahan ampas tahu yang digunakan setiap kali melakukan ulangan pengujian. Bahan ampas tahu yang digunakan pada pengujian ini berasal dari tempat pembuatan tahu yang berbeda, sedangkan waktu melakukan pengujian juga berbeda. Waktu pengujian ini disesuaikan dengan ampas tahu yang tersedia dari tempat pembuatan tahu. Waktu pengujian yang tidak sama ini menyebabkan terjadinya pergerakan air yang ada pada bahan dari bagian atas kebawah dari tempat kita meletakkan bahan tersebut. Dengan demikian maka hasil yang dicapai pada setiap pengulangan dari proses

pengujian hampir seragam dan menyebabkan angka yang terdapat pada sidik ragam berbeda nyata.

Tabel 10. Sidik Ragam Untuk Kadar Air Ampas Tahu Setelah Pengepresan

Sumber Keragaman	Derajat Kebebasan	Kwadrat Jumlah	Kwadrat Rata-rata	F Hitung	Tabular	
					5%	1%
Ulangan	3	22.4	7.47	0.85 _{ns}	2.89	4.44
Perlakuan	11	376.09	20.98	3.19*	2.09	2.84
Galat	33	288.49	8.74			
Jumlah	47	686.98				

ns) Tidak Beda Nyata

*) Beda Nyata

Sedangkan untuk perlakuan kadar air sebelum dengan sesudah dipres terdapat perbedaan yang nyata, dimana pada kadar air setelah dipres dari nilai F yang dihitung dengan nilai F yang terdapat pada tabel distribusi mempunyai beda yang signifikan. Hal ini berarti bahwa perlakuan yang diberikan berpengaruh terhadap kadar air ampas tahu setelah pengepresan.

Besarnya tekanan yang diberikan pada setiap perlakuan berpengaruh pada kadar air setelah diperas, pada berat ampas setelah diperas dan juga terhadap berat air yang keluar dari ampas tahu hasil setelah dipres. Hal ini dapat dilihat pada grafik yang terdapat pada lampiran untuk berat ampas tahu, berat air perasan dan kadar air maka dengan tekanan 5,0 Kg/cm² kita akan mendapatkan hasil yang hampir sama dengan hasil yang didapat dengan besar tekanan 5,2 Kg/cm². Setelah di uji Duncan juga mendapatkan hasil yang seragam pada kedua tekanan tersebut.

Hubungan antara berat ampas setelah dipres, berat air perasan dan kadar air setelah dipres dengan tekanan yang berbeda dapat dilihat pada grafik yang terdapat pada lampiran. Untuk mendapatkan kadar air yang didapat minimum maka tekanan yang diberikan berapapun akan sama bila perlakuan yang diberikan adalah sama. Perlakuan penekanan dilakukan tiga kali dengan waktu tiap pemekaman 10 detik dan pentirisan tiga kali pula dengan waktu 10 menit untuk tiap pentirisan.

R. Alat Pengepres Ampas Tahu

Alat pengepres yang belum dimodifikasi dan yang sudah dimodifikasi masing-masing memiliki kelemahan dan juga keunggulan. Pada alat yang belum dimodifikasi sumber tenaga yang digunakan berasal dari manusia yang mengoperasikannya sedangkan pada alat yang dimodifikasi sumber tenaga berasal dari angin yang berasal dari kompresor. Waktu melakukan pengepresan tekanan pada alat lama relatif lebih konstan karena setelah melakukan penekanan tidak ada selang waktu pengangkatan beban penekanan, sehingga bahan tidak mengalami pengembangan akibat dari pengangkatan beban tekanan tersebut. Sedangkan pada alat yang dimodifikasi terjadi penurunan tekanan akibat dari pengangkatan beban tekanan sebelum dilakukan penahanan oleh batang besi agar tekanan tidak terlalu berubah.

Waktu penekanan yang dibutuhkan pada alat yang sudah dimodifikasi membutuhkan waktu yang lebih lama dibandingkan pada alat yang belum

dimodifikasi hal ini disebabkan karena pada saat setelah dilakukan pengepresan pertama ternyata masih terdapat air pada bahan, karena itulah dilakukan pengepresan sekali lagi dan ternyata setelah dilakukan pengepresan kedua pun masih terdapat air sehingga dilakukan pengepresan ketiga dan setelah itu air yang keluar sudah sedikit sekali sehingga tidak perlu dilakukan pengepresan lagi.

Sumber tenaga untuk melakukan penekanan merupakan faktor yang sangat penting dalam proses pengepresan ini hal ini karena apabila sumber tenaga yang digunakan kecil maka kadar air dari bahan setelah dipres pun masih besar. Pada alat lama sumber tenaga yang dihasilkan berasal dari manusia yang kita tahu tenaga manusia apabila dipakai secara terus menerus maka akan mengalami penurunan karena faktor kelelahan yang dialami oleh manusia. Sedangkan pada alat yang telah dimodifikasi ini sumber tenaga yang digunakan adalah angin berasal dari kompresor sehingga tekanan yang kita inginkan akan tetap konstan walaupun dipakai terus menerus karena tidak terpengaruh pada faktor kelelahan. Oleh sebab itu pada alat yang telah dimodifikasi inipun kita masih bisa melakukan pengepresan secara terus menerus, tetapi yang mungkin menyebabkan proses pengepresan berhenti adalah karena faktor waktu kerja bagi yang mengoperasikannya.

Oleh sebab itu modifikasi alat pengepres ampas tahu ini lebih ditekankan pada menggantikan sumber tenaga pengepresan yang pada alat lama

menggunakan tenaga manusia sedangkan pada alat hasil modifikasi ini digunakan angin dari kompresor sebagai sumber tenaga penekanan.

VI. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

1. Modifikasi alat pengepres ini sangat membantu mengurangi pemakaian tenaga manusia yang digunakan untuk melakukan pengepresan.
2. Hasil pengujian data berat ampas tahu setelah pengepresan, berat air perasan dan kadar air yang dihasilkan maka dengan tekanan $5,0 \text{ Kg/cm}^2$ kita mendapatkan hasil yang baik yaitu 2,650 Kg ampas tahu, 0,970 Kg air perasan dan 52,5 % kadar air ampas.
3. Hasil yang didapat sangat tergantung pada tekanan yang diberikan makin besar tekanan yang diberikan makin baik hasil yang akan didapatkan.

B. Saran

1. Masih perlu diadakan perubahan pada waktu yang diperlukan untuk penekanan.
2. Perlu ditambahkan kran pengatur tekanan pada bagian yang menghubungkan antara kompresor dengan tabung pneumatik.

DAFTAR PUSTAKA

- 1981. Laporan Penelitian Pemanfaatan Limbah Industri Pertanian. Balai Penelitian dan Pengembangan Industri. Semarang.
- Adji Sastrosupadi, 1995. Rancangan Percobaan Praktis Untuk Bidang Pertanian. Kanisius. Yogyakarta.
- Dirjen. Industri Kecil dan FATETA. IPB. 1981. Studi Pengembangan Pengolahan Limbah Tahu.
- Gomez, A.A dan K.A. Gomez. 1976. Statistical Procedures For Agricultural Research
- Kastyanto, FL. Widie. 1985. Membuat Tahu. Rosdakarya Bandung.
- Lamina, Ir. 1989. Kedelai, CV. Simplex Jakarta.
- Lembaga Penelitian Universitas Padjajaran Bandung. 1993. Brosur Pemanfaatan Ampas Tahu Untuk Makanan Bergizi.
- LIPI LKN. Bandung. 1994. Brosur Tahu dan Pemanfaatan Limbah Padatnya.
- Nazir, Moh. 1988. Metode Penelitian, Ghalia Indonesia. Jakarta.
- Rudi Karsono, 1995 Uji Teknis Alat Pengepres Ampas Tahu. Laporan Seminar. Serpong.
- Satriyo, T. 1992. Silase Jeroan Ikan Tuna Untuk Pakan Ikan Mas (*Cyprinus Carpio*) dan Ikan Nila (*Oreochromis Niloticus*) Ukuran Sejari. Thesis Program Pasca Sarjana. IPB. Bogor.
- Setijahartini, S. 1976. Pengeringan. Departemen Teknologi Pertanian. Fatemeta. IPB. Bogor.
- Simarmata, J.P. Suhaemi, dan Tony Yusman, 1991. Studi Tekno-Ekonomi Pengolahan Kedele Hitam Untuk Tahu Dan Tempe. Pusat Penelitian Dan Pengembangan Teknologi Pangan. IPB. Bogor.

Suhadi Hardjo, Nastiti Siswi Indrasti dan Tajuddin Bantacut. 1989. Biokonversi : Pemanfaatan Limbah Industri Pertanian. Pusat Antar Universitas Pangan Dan Gizi. IPB. Bogor.

Sularso dan K. Suga. 1978. Dasar Perencanaan Dan Pemilihan Elemen Mesin. Pradnya Paramita. Jakarta.

Syukri. 1988. Dalam Ferry Fernadi. 1997. Desain Dan Uji Unjuk Kerja Pisau Sebagai Alat Pemotong Pada Bajak Getar. FATETA. IPB. Bogor.

Team Imalosita-IPB, 1981. Studi Pembuatan Kecap Ampas Tahu. Ikatan Mahasiswa Teknologi Hasil Pertanian. IPB. Bogor.

Lampiran 1. Hasil Pengepresan Ampas Tahu Ulangan Pertama

No	Tekanan (Kg/Cm ²)	Berat Awal (Kg)	Berat Akhir (Kg)	Air Perasan (Kg)	Ka. Perasan (%)
1	5.2	4	2.7	1	50
2	5.0	4	2.7	0.92	50
3	4.8	4	2.7	0.88	55
4	4.4	4	2.7	0.84	55
5	4.2	4	2.8	0.96	55
6	4.0	4	2.8	0.80	55
7	3.8	4	2.8	0.92	55
8	3.6	4	2.8	0.88	60
9	3.4	4	2.8	0.88	60
10	3.2	4	2.9	0.84	60
11	2.8	4	2.9	0.92	65
12	2.6	4	2.9	0.88	65
Jmh.		48	33.5	10.72	685
Rata2		4	2.79	0.89	57.08333333
SD			0.07	0.07	
CV			2.58%	6.25%	

Lampiran 2. Hasil Pengepresan Ampas Tahu Ulangan Kedua

No	Tekanan (Kg/Cm ²)	Berat Awal (Kg)	Berat Akhir (Kg)	Air Perasan (Kg)	Ka. Perasan (%)
1	5.2	4	2.7	1	50
2	5.0	4	2.7	0.92	55
3	4.8	4	2.8	0.84	55
4	4.4	4	2.7	0.84	55
5	4.2	4	2.8	1	60
6	4.0	4	2.8	0.84	60
7	3.8	4	2.8	0.80	60
8	3.6	4	2.9	0.80	60
9	3.4	4	2.9	0.96	60
10	3.2	4	2.9	0.82	60
11	2.8	4	2.9	0.80	60
12	2.6	4	2.9	0.80	60
Jmh.		48	33.8	10.42	695
Rata2		4	2.82	0.87	57.9
SD			0.08	0.10	
CV			2.86%	8.99%	

Lampiran 3. Hasil Pengepresan Ampas Tahu Ulangan Ketiga

No	Tekanan (Kg/Cm ²)	Berat Awal (Kg)	Berat Akhir (Kg)	Air Perasan (Kg)	Ka. Perasan (%)
1	5.2	4	2.6	1	50
2	5.0	4	2.6	1.04	50
3	4.8	4	2.7	0.92	55
4	4.4	4	2.7	0.88	55
5	4.2	4	2.7	0.92	55
6	4.0	4	2.8	0.96	55
7	3.8	4	2.8	1.08	60
8	3.6	4	2.8	0.92	60
9	3.4	4	2.9	0.92	60
10	3.2	4	2.8	1	60
11	2.8	4	2.9	0.92	60
12	2.6	4	2.9	0.92	65
Jmh.		48	33.2	11.48	685
Rata2		4	2.77	0.96	57.08333333
SD			0.11	0.08	
CV			3.39%	6.67%	

Lampiran 4. Hasil Pengepresan Ampas Tahu Ulangan Keempat

No	Tekanan (Kg/Cm ²)	Berat Awal (Kg)	Berat Akhir (Kg)	Air Perasan (Kg)	Ka. Perasan (%)
1	5.2	4	2.6	0.96	55
2	5.0	4	2.6	1	55
3	4.8	4	2.65	1	55
4	4.4	4	2.7	1	55
5	4.2	4	2.7	1.04	60
6	4.0	4	2.7	0.84	60
7	3.8	4	2.7	0.92	60
8	3.6	4	2.7	0.84	60
9	3.4	4	2.75	0.96	60
10	3.2	4	2.8	0.82	60
11	2.8	4	2.8	1.04	65
12	2.3	4	2.9	1.00	65
Jmh		48	32.6	11.42	710
Rata2		4	2.72	0.95	59.2
SD			0.08	0.08	
CV			2.97%	6.67%	

Lampiran 5. Berat Rata-rata Ampas Tahu Setelah Pengepresan (Kg)

Perlakuan Tekanan (Kg/cm ²)	Ulangan				Total	Rata-rata
	I	II	III	IV		
5.2	2.7	2.7	2.6	2.6	10.6	2.650
5.0	2.7	2.7	2.6	2.6	10.6	2.650
4.8	2.7	2.8	2.7	2.65	10.85	2.713
4.4	2.7	2.7	2.7	2.7	10.8	2.700
4.2	2.8	2.8	2.7	2.7	11	2.750
4.0	2.8	2.8	2.8	2.7	11.1	2.775
3.8	2.8	2.8	2.8	2.7	11.1	2.775
3.6	2.8	2.9	2.8	2.7	11.2	2.800
3.4	2.8	2.9	2.9	2.75	11.35	2.838
3.2	2.9	2.9	2.8	2.8	11.4	2.850
2.8	2.9	2.9	2.9	2.8	11.5	2.875
2.6	2.9	2.9	2.9	2.9	11.6	2.900
Total	33.5	33.8	33.2	32.6		33.275
Jumlah					133.1	
Rata-rata					11.1	2.773

Tabel 7. Sidik Ragam Untuk Berat Ampas Tahu Setelah Dipres

Sumber Keragaman	Derajat Kebebasan	Kwadrat Jumlah	Kwadrat Rata-rata	F Hitung	Tabular	
					5%	1%
Ulangan	3	0.06	0.02	4.17*	2.89	4.44
Perlakuan	11	0.19	0.02	4.17**	2.09	2.84
Galat	33	0.16	0.0048			
Jumlah	47	0.41				

* Beda Nyata

** Beda Sangat Nyata

Perhitungan Sidik Ragam Untuk Berat Ampas Setelah Pengepresan

$$\text{Derajat bebas total} \Rightarrow 48 - 1 = 47$$

$$\text{Derajat bebas ulangan} \Rightarrow 4 - 1 = 3$$

$$\text{Derajat bebas perlakuan} \Rightarrow 12 - 1 = 11$$

$$\text{Derajat bebas galat} \Rightarrow 47 - 3 - 11 = 33$$

$$\text{Faktor koreksi} = \frac{(\text{Jumlah total})^2}{\text{Total Pengamatan}} \Rightarrow \frac{(133,1)^2}{48} \Rightarrow 369,08$$

$$\begin{aligned} \text{Kwadrat Jumlah SS} &= \sum X^2 - CF \\ &= \sum \{ (2,7)^2 + (2,7)^2 + (2,7)^2 + \dots + (2,8)^2 + (2,9)^2 \} - 369,08 \\ &= 369,49 - 369,08 \\ &= 0,41 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Kwadrat Jumlah Ulangan} &= \sum \frac{(\text{Total Ulangan})^2}{\text{Perlakuan}} - CF \\ &= \frac{\sum \{ (33,5)^2 + (33,8)^2 + (33,2)^2 + (32,6)^2 \}}{12} - 369,08 \\ &= 369,14 - 369,08 \\ &= 0,06 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Kwadrat Jumlah Perlakuan} &= \sum \frac{(\text{Total Perlakuan})^2}{\text{Ulangan}} - CF \\ &= \frac{\sum \{ (10,6)^2 + (10,6)^2 + \dots + (11,5)^2 + (11,6)^2 \}}{4} - 369,08 \\ &= 369,27 - 369,08 \\ &= 0,1 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Galat} &= \text{Total SS} - \text{Kwadrat Jumlah Ulangan} - \text{Kwadrat Jumlah Perlakuan} \\ &= 0,41 - 0,06 - 0,1 \\ &= 0,16 \end{aligned}$$

$$\text{Kwadrat rata-rata ulangan MS} = \frac{\text{Kwadrat Jumlah Ulangan}}{\text{Ulangan} - 1}$$

$$= \frac{0,06}{4 - 1}$$

$$= 0,02$$

$$\text{Kwadrat rata-rata perlakuan MS} = \frac{\text{Kwadrat Jumlah Perlakuan}}{\text{Perlakuan} - 1}$$

$$= \frac{0,19}{12-1}$$

$$= 0,02$$

$$\text{Kwadrat rata-rata galat MS} = \frac{\text{Faktor Kesalahan}}{(r - 1) (t - 1)}$$

$$= \frac{0,16}{33}$$

$$= 0,0048$$

$$\text{Nilai F Hitung} = \frac{\text{Perlakuan MS}}{\text{Galat MS}}$$

$$= \frac{0,02}{0,0048}$$

$$= 4,17$$

$$\text{CV} = \frac{\sqrt{\text{Galat MS}}}{\text{Rata - rata}} \times 100\%$$

$$= \frac{\sqrt{0,0048}}{2,773} \times 100\%$$

$$= 2\%$$

Lampiran 6. Berat Rata-rata Air Perasan Ampas Tahu (Kg)

Perlakuan Tekanan (Kg/cm ²)	Ulangan				Total	Rata-rata
	I	II	III	IV		
5.2	1	1	1	0.96	3.96	0.990
5.0	0.92	0.92	1.04	1	3.88	0.970
4.8	0.88	0.84	0.92	1	3.64	0.910
4.4	0.84	0.84	0.88	1	3.56	0.890
4.2	0.96	1	0.92	1.04	3.92	0.980
4.0	0.80	0.84	0.96	0.84	3.44	0.860
3.8	0.92	0.80	1.08	0.92	3.72	0.930
3.6	0.88	0.80	0.92	0.84	3.44	0.860
3.4	0.88	0.96	0.92	0.96	3.72	0.930
3.2	0.84	0.82	1	0.92	3.58	0.895
2.8	0.92	0.80	0.92	1.04	3.68	0.920
2.6	0.88	0.80	0.92	1.00	3.6	0.900
Total	10.72	10.42	11.48	11.52		11.035
Jumlah					44.14	
Rata-rata					3.68	0.920

Tabel 8. Sidik Ragam Untuk Berat Air Perasan Tahu Setelah Dipres

Sumber Keragaman	Derajat Kebebasan	Kwadrat Jumlah	Kwadrat Rata-rata	F Hitung	Tabular	
					5%	1%
Ulangan	3	0.08	0.026	10.83**	2.89	4.44
Perlakuan	11	0.15	0.01	4.16**	2.09	2.84
Galat	33	0.08	0.0024			
Jumlah	47	0.31				

* Beda Sangat Nyata

Perhitungan Sidik Ragam Berat Air Perasan

$$\text{Derajat bebas total} \Rightarrow 48 - 1 = 47$$

$$\text{Derajat bebas ulangan} \Rightarrow 4 - 1 = 3$$

$$\text{Derajat bebas perlakuan} \Rightarrow 12 - 1 = 11$$

$$\text{Derajat bebas galat} \Rightarrow 47 - 3 - 11 = 33$$

$$\text{Faktor koreksi} = \frac{(\text{Jumlah total})^2}{\text{Total Pengamatan}} \Rightarrow \frac{(44,14)^2}{48} \Rightarrow 40,59$$

$$\begin{aligned} \text{Kwadrat Jumlah SS} &= \sum X^2 - CF \\ &= \sum \{ (1)^2 + (0,92)^2 + (0,88)^2 + \dots + (1,04)^2 + (1)^2 \} - 40,59 \\ &= 40,9 - 40,59 \\ &= 0,31 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Kwadrat Jumlah Ulangan} &= \frac{\sum (\text{Total Ulangan})^2}{\text{Perlakuan}} - CF \\ &= \frac{\sum \{ (10,72)^2 + (10,42)^2 + (11,48)^2 + (11,52)^2 \}}{12} - 40,59 \\ &= 40,67 - 40,59 \\ &= 0,08 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Kwadrat Jumlah Perlakuan} &= \frac{\sum (\text{Total Perlakuan})^2}{\text{Ulangan}} - CF \\ &= \frac{\sum \{ (3,96)^2 + (3,88)^2 + \dots + (3,68)^2 + (3,6)^2 \}}{4} - 40,59 \\ &= 40,74 - 40,59 \\ &= 0,15 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Galat} &= \text{Total SS} - \text{Kwadrat Jumlah Ulangan} - \text{Kwadrat Jumlah Perlakuan} \\ &= 0,31 - 0,08 - 0,15 \\ &= 0,08 \end{aligned}$$

$$\text{Kwadrat rata-rata ulangan MS} = \frac{\text{Kwadrat Jumlah Ulangan}}{\text{Ulangan} - 1}$$

$$= \frac{0,08}{4 - 1}$$

$$= 0,03$$

$$\text{Kwadrat rata-rata perlakuan MS} = \frac{\text{Kwadrat Jumlah Perlakuan}}{\text{Perlakuan} - 1}$$

$$= \frac{0,15}{12-1}$$

$$= 0,01$$

$$\text{Kwadrat rata-rata galat MS} = \frac{\text{Faktor Kesalahan}}{(r - 1) (t - 1)}$$

$$= \frac{0,08}{33}$$

$$= 0,0024$$

$$\text{Nilai F Hitung} = \frac{\text{Perlakuan MS}}{\text{Galat MS}}$$

$$= \frac{0,01}{0,0024}$$

$$= 4,17$$

$$\text{CV} = \frac{\sqrt{\text{Galat MS}}}{\text{Rata - rata}} \times 100\%$$

$$= \frac{\sqrt{0,0024}}{0,92} \times 100\%$$

$$= 5\%$$

Lampiran 7. Kadar Air Rata-rata Ampas Tahu Setelah Pengepresan (%)

Perlakuan Tekanan(Kg/cm2)	Ulangan				Total	Rata-rata
	I	II	III	IV		
5.2	50	50	55	55	210	52.5
5.0	50	55	50	55	210	52.5
4.8	55	55	55	55	220	55
4.4	55	55	55	55	220	55
4.2	55	60	55	60	230	57.5
4.0	55	60	55	60	230	57.5
3.8	55	60	60	60	235	58.75
3.6	60	60	60	60	240	60
3.4	60	60	60	60	240	60
3.2	60	60	60	60	240	60
2.8	65	60	60	65	250	62.5
2.6	65	60	65	65	255	63.75
Total	685	695	690	710		695
Jumlah					2780	
Rata-rata					231.7	57.9

Tabel 9. Sidik Ragam Untuk Kadar Air Ampas Tahu Setelah Dipres

Sumber Keragaman	Derajat Kebebasan	Kwadrat Jumlah	Kwadrat Rata-rata	F Hitung	Tabular	
					5%	1%
Ulangan	3	22.4	7.47	0.85 _{ns}	2.89	4.44
Perlakuan	11	376.09	20.98	3.19*	2.09	2.84
Galat	33	288.49	8.74			
Jumlah	47	686.98				

ns) Tidak Beda Nyata

*) Beda Nyata

Perhitungan Sidik Ragam Untuk Kadar Air

$$\text{Derajat bebas total} \Rightarrow 48 - 1 = 47$$

$$\text{Derajat bebas ulangan} \Rightarrow 4 - 1 = 3$$

$$\text{Derajat bebas perlakuan} \Rightarrow 12 - 1 = 11$$

$$\text{Derajat bebas galat} \Rightarrow 47 - 3 - 11 = 33$$

$$\text{Faktor koreksi} = \frac{(\text{Jumlah total})^2}{\text{Total Pengamatan}} \Rightarrow \frac{(2785)^2}{48} \Rightarrow 161.588,02$$

$$\begin{aligned} \text{Kwadrat Jumlah SS} &= \sum X^2 - CF \\ &= \sum \{ (50)^2 + (55)^2 + (55)^2 + \dots + (65)^2 + (65)^2 \} - 161.588,02 \\ &= 162.420,36 - 161.588,02 \\ &= 686,98 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Kwadrat Jumlah Ulangan} &= \sum \frac{(\text{Total Ulangan})^2}{\text{Perlakuan}} - CF \\ &= \frac{\sum \{ (690)^2 + (695)^2 + (690)^2 + (710)^2 \}}{12} - 161.588,02 \\ &= 161.610,42 - 161.588,02 \\ &= 22,4 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Kwadrat Jumlah Perlakuan} &= \sum \frac{(\text{Total Perlakuan})^2}{\text{Ulangan}} - CF \\ &= \frac{\sum \{ (205)^2 + (220)^2 + \dots + (250)^2 + (255)^2 \}}{4} - 161.588,02 \\ &= 161.964,11 - 161.588,02 \\ &= 376,09 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Galat} &= \text{Total SS} - \text{Kwadrat Jumlah Ulangan} - \text{Kwadrat Jumlah Perlakuan} \\ &= 686,98 - 22,4 - 376,09 \\ &= 288,49 \end{aligned}$$

$$\text{Kwadrat rata-rata ulangan MS} = \frac{\text{Kwadrat Jumlah Ulangan}}{\text{Ulangan} - 1}$$

$$= \frac{22,4}{4 - 1}$$

$$= 7,47$$

$$\text{Kwadrat rata-rata perlakuan MS} = \frac{\text{Kwadrat Jumlah Perlakuan}}{\text{Perlakuan} - 1}$$

$$= \frac{376,09}{12-1}$$

$$= 34,19$$

$$\text{Kwadrat rata-rata galat MS} = \frac{\text{Faktor Kesalahan}}{(r - 1) (t - 1)}$$

$$= \frac{288,49}{33}$$

$$= 8,74$$

$$\text{Nilai F Hitung} = \frac{\text{Perlakuan MS}}{\text{Galat MS}}$$

$$= \frac{34,19}{8,74}$$

$$= 3,91$$

$$\text{CV} = \frac{\sqrt{\text{Galat MS}}}{\text{Rata - rata}} \times 100\%$$

$$= \frac{\sqrt{8,74}}{58} \times 100\%$$

$$= 5\%$$

Lampiran 8. Perhitungan Uji Jarak Duncan

$$\begin{aligned} \text{Nilai } sd \text{ yang digunakan} &: sd = \sqrt{(2 s^2)/r} \\ &= \sqrt{2(0,0048)/4} \\ &= 0,0032 \end{aligned}$$

Untuk berat ampas setelah pengepresan, nilai rp , Rp dan db . Galat 33 dan pada taraf 1% diperoleh sebagai :

P	$rp (0,01)$	$Rp = (rp \times sd)/\sqrt{2}$
2	2,87	0,006
3	4,04	0,009
4	4,14	0,0093
5	4,20	0,0095
6	4,30	0,0097
7	4,34	0,0098
8	4,39	0,0099
9	4,42	0,0100
10	4,46	0,0101
11	4,52	0,0102
12	4,56	0,0103

Perbedaan antara nilai Rp terbesar ($P = 12$) sebesar 0,0103 dan rata-rata perlakuan terbesar sebesar 2,9 adalah $2,9 - 0,0103 = 2,8897$ Kg.

Wilayah : $2,9 - 2,875 = 0,025 > 0,0006$ maka dinyatakan berbeda nyata satu sama lain dan digambarkan garis berdiri sendiri.

Perbedaan perlakuan terbesar kedua nilai kedua nilai kedua terbesar Rp adalah
 $2,875 - 0,0102 = 2,8648 \text{ Kg}$.

Wilayah : $2,875 - 2,85 = 0,025 > 0,0009$ maka dinyatakan berbeda nyata satu sama lain dan digambarkan garis berdiri sendiri.

Perlakuan terbesar ketiga dengan nilai ketiga terbesar Rp $2,8 - 0,0101 = 2,8499 \text{ Kg}$. $2,85 - 2,838 = 0,012 > 0,0093$ maka dinyatakan berbeda nyata.

4. $2,838 - 0,01 = 2,828 \text{ Kg}$. $2,838 - 2,8 = 0,038 > 0,0095$ maka berbeda nyata.

5. $2,8 - 0,0099 = 2,7901 \text{ Kg}$. $2,8 - 2,775 = 0,025 > 0,0097$ maka berbeda nyata.

6. $2,775 - 0,0098 = 2,7652 \text{ Kg}$. $2,775 - 2,775 = 0 < 0,0098$; tidak berbeda nyata maka digambar garis tegak untuk menyambung kedua rataannya.

7. $2,775 - 0,097 = 2,7653 \text{ Kg}$. $2,775 - 2,75 = 0,025 > 0,0099$ maka berbeda nyata.

8. $2,75 - 0,0095 = 2,7405 \text{ Kg}$. $2,75 - 2,7 = 0,05 > 0,01$ maka berbeda nyata.

9. $2,7 - 0,0093 = 2,6907 \text{ Kg}$. $2,7 - 2,713 = -0,013 < 0,0101$ tidak berbeda nyata maka digambar garis tegak untuk menyambung kedua rataannya.

10. $2,713 - 0,009 = 2,704 \text{ Kg}$. $2,713 - 2,65 = 0,063 > 0,0102$ maka berbeda nyata.

11. $2,65 - 0,006 = 2,644 \text{ Kg}$. $2,65 - 2,65 = 0 < 0,0103$ tidak berbeda nyata maka digambar garis tegak untuk menyambung kedua rataannya.

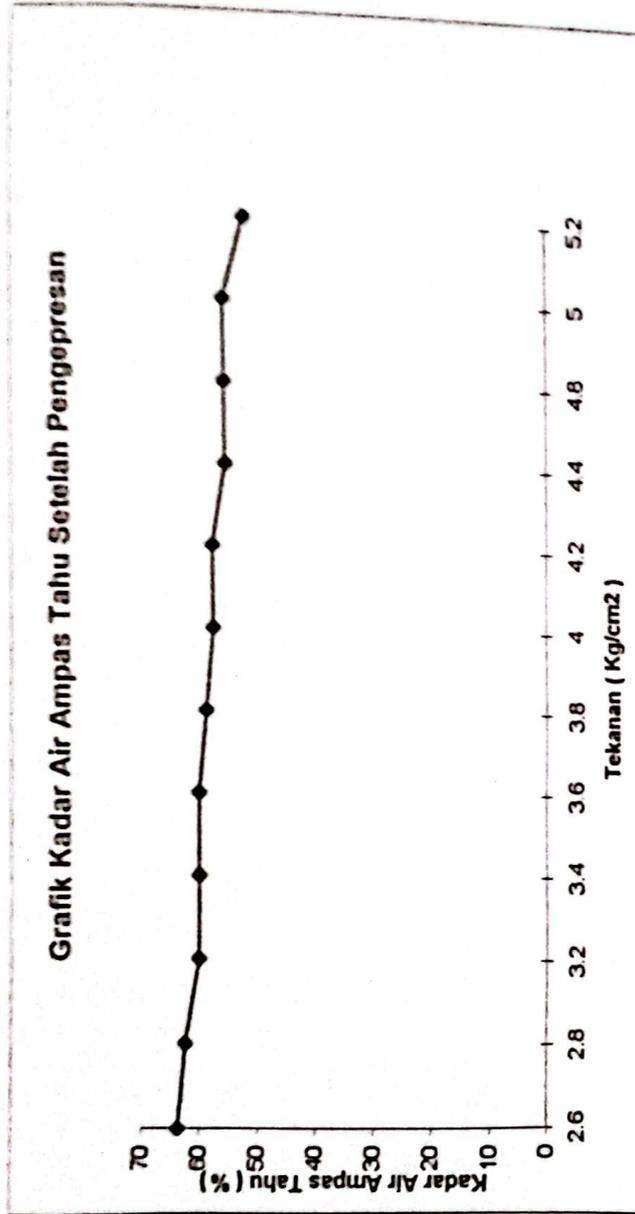
12. $2,65 \Rightarrow$ dinyatakan tidak berbeda nyata satu sama lain. Garis tegak digambar untuk menyambung kedua rataannya.

Tabel Uji ampas tahu setelah pengepresan dengan notasi baris

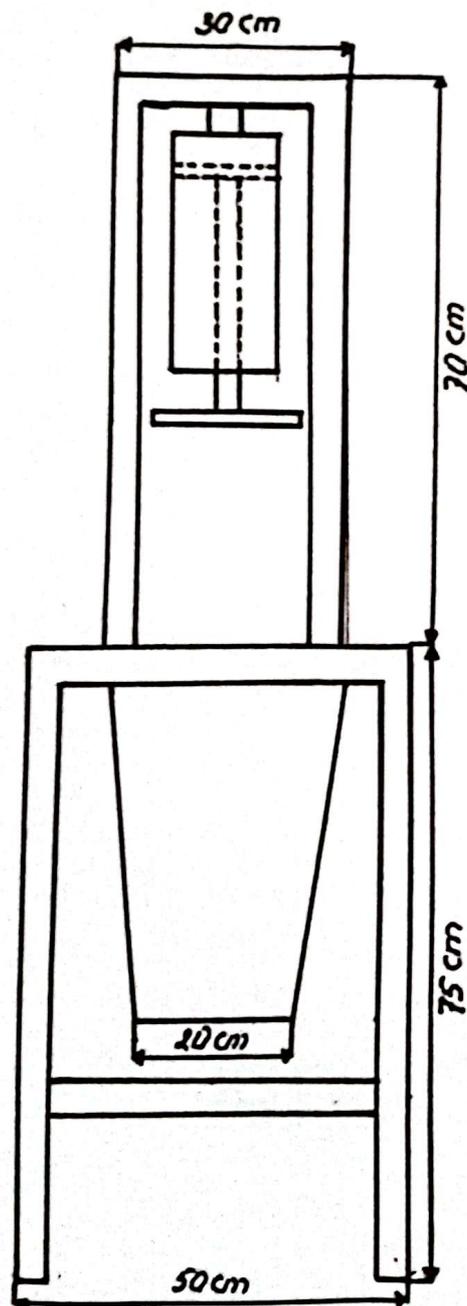
Perlakuan (Kg/cm ²)	Hasil Pengepresan (Kg)
2,6	2,900
2,8	2,875
3,2	2,850
3,4	2,838
3,6	2,800
3,8	2,775
4,0	2,775
4,2	2,750
4,4	2,700
4,8	2,713
5,0	2,650
5,2	2,650

Keterangan : Setiap rataan yang dihubungkan dengan garis yang sama tidak berbeda nyata.

X	Y
2.6	63.75
2.8	62.5
3.2	60
3.4	60
3.6	60
3.8	58.75
4	57.5
4.2	57.5
4.4	55
4.8	55
5	55
5.2	51.25



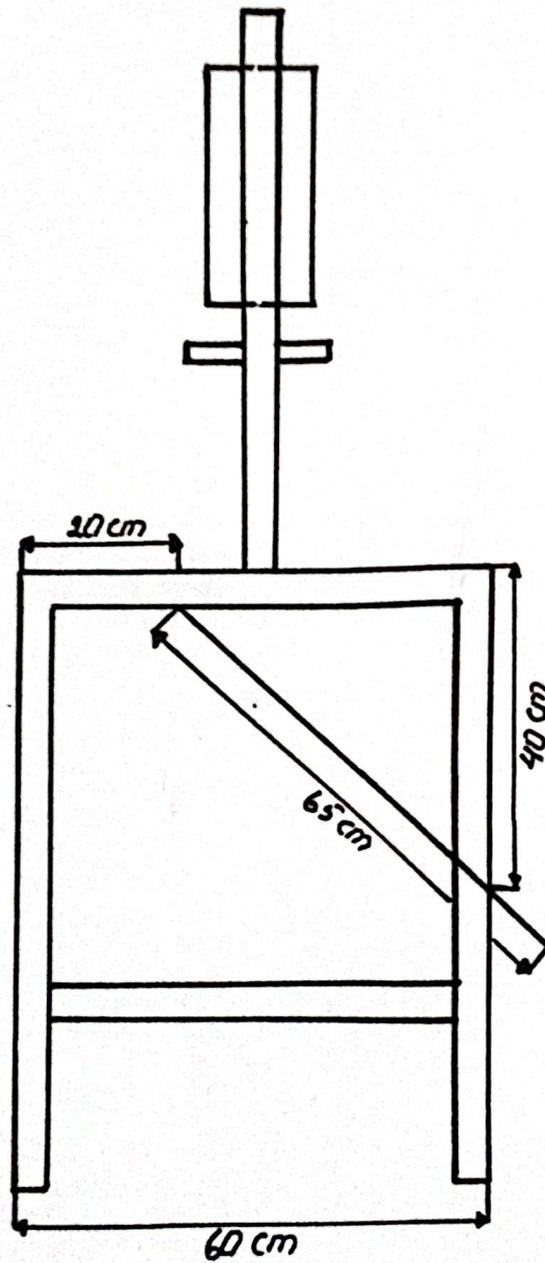
GAMBAR ALAT PENGEPRES AMPAS TAHU



Skala 1 : 10

Gambar Alat (Tampak Depan)

GAMBAR ALAT PENGEPRES AMPAS TAHU



Skala 1 : 10

Gambar Alat (Tampak Samping)