

A 381

DP / BPPI / BISB / 218 / 94



NO: 243 / 7 / BALAI RISET
DAN STANDARISASI INDUSTRI

PERPUSTAKAAN
BALAI PENELITIAN
DAN
PENGEMBANGAN INDUSTRI
SURABAYA

A.381

PEMBUATAN
PROTOTIPE SEDERHANA
PENGOLAH NANAS RUCAH
MENJADI SELAI NANAS

DISPERPUSIP JATIM

BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN INDUSTRI
BALAI PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN INDUSTRI SURABAYA
JL. JAGIR WONOKROMO 360 Telp. 816612 SURABAYA

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa, sehingga penyusunan laporan penelitian telah dapat diselesaikan.

Laporan ini disusun sebagai pertanggung jawaban " Penelitian Perencanaan Pembuatan Prototipe Peralatan Sederhana Pengolah Nanas (Ananas Commusus L) Rucah/off Grade menjadi Marmalade Nanas " yang dilaksanakan oleh Proyek Balai Penelitian dan Penembangan Industri Surabaya. Tahun anggaran 1993/1994.

Penyusunan laporan berdasarkan hasil pengamatan terhadap mesin-mesin yang telah dibuat serta hasil pustaka.

Kami menyadari bahwa hasil penulisan laporan ini jauh dari sempurna, untuk itu kritik dan saran pembaca sangat kami harapkan.

Tak lupa penyusun mengucapkan terima kasih kepada semua pihak, sehingga dapat terwujudnya laporan ini dan semoga bermanfaat bagi yang memerlukan.

Surabaya, Maret 1994

Penyusun

Ir. Moeljaningsih

DAFTAR ISI

	halaman
KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	ii
DAFTAR GAMBAR	iii
RINGKASAN	iv
B A B I : PENDAHULUAN	1
B A B II : TINJAUAN PUSTAKA	3
B A B III : PELAKSANAAN PERCOBAAN DAN DISAIN PERALATAN	8
B A B IV : HASIL DAN PEMBAHASAN	12
B A B V : KESIMPULAN DAN SARAN	
DAFTAR PUSTAKA	

RINGKASAN

Telah dilakukan Penelitian Perencanaan Pembuatan Prototipe Peralatan Sederhana Pengolah Nanas (*Ananas Comosus L*) Rucah/off grade Menjadi Marmalade Nanas.

Bahan baku pembuatan marmalade (jam) adalah nanas rucah/off grade, dengan bahan penolong : gula, asam dan pektin. Peralatan sederhana pengolah nanas yang dirancang adalah peralatan pamarut sistim pedal dan peralatan sterilisasi.

Adapun sebagai bahan konstruksi peralatan pamarut dipergunakan stainless steel untuk silinder/roll pamarut, dengan kerangka dari besi, sedangkan peralatan sterilisasi dari stainless steel. Hasil pengujian terhadap alat pamarut sistim pedal dan alat sterilisasi menunjukkan bahwa kedua peralatan tersebut dapat dipergunakan sesuai rancangan dan menghasilkan produk yang cukup baik ; sedangkan kapasitas peralatan pamarut sistim pedal 50 kg/jam dengan kecepatan perputaran sekitar 300-500 rpm dan efisiensi peralatan $\pm 90,83 \%$. Kapasitas peralatan sterilisasi 50 botol jam / batch; proses sterilisasi terhadap wadah (botol jam) dan produk (marmalade nanas) masing-masing selama 15 menit dan 30 menit pada temperatur $\pm 105^{\circ} C$.

Disamping itu pembuatan marmalade (jam) nanas dengan perbandingan 45 bagian berat bubur buah dan 55 bagian berat gula menghasilkan produk yang baik dan sesuai dengan persyaratan mutu.

B A B I

PENDAHULUAN

Budidaya tanaman nanas (Ananas Commosus L) di Jawa Timur telah berkembang dengan baik, pada Tahun 1986 kondisi sentra tanaman tersebut adalah :

Kab. Kediri : 91.161.000 tanaman dengan produksi 47.904 ton buah.

Kab. Blitar : 11.731.000 tanaman dengan produksi 11.122 ton buah.

Kab. Tulungagung : 21.219.000 tanaman dengan produksi 7.436 ton buah.

Daerah pengembangan lainnya yaitu : Kab. Gresik, Lamongan, Trenggalek , Nganjuk dan Sumenep.

Pada periode tahun 1992, Di Kab. Blitar luas tanaman nanas adalah 48.81.563 tanaman dengan produksi sekitar 465.020,55 Kw atau ± 465 ton buah.

Adapun seluruh pengembangannya tanaman ini di Jawa Timur sekitar 854.670.092 tanaman dengan tanaman produktif sebesar 693.383.631 tanaman atau 81,13% menghasilkan 433.049 ton buah.

Sebagaimana penanganan komoditi pertanian lainnya, maka umumnya akan menghasilkan produk off grade/rucah karena penanganan lepas panen mencapai sekitar angka sekitar 30%.

Untuk itu nanas di Jawa Timur, dengan angka diatas total nanas off grade akan mencapai sekitar 130.000 ton buah.

Buah-buahan termasuk komoditas hortikultura yang mudah rusak dan tidak dapat disimpan lama setelah masak. Pada saat puncak musimnya dapat dengan harga yang relatif murah bila dibandingkan dengan tidak musimnya. Untuk mengamankan hasil panen yang melimpah pada saat musimnya.

Caranya adalah dengan pengawetan dalam bentuk olahan.

Pemanfaatan buah-buahan sebagai hasil olahan sangat menguntungkan disamping memperpanjang daerah pemasarannya.

Pengawetan buah-buahan dalam bentuk olahan telah banyak dilakukan dalam skala besar sebagai industri maupun dalam skala kecil rumah tangga; Salah satu produk marmalade (jam).

Proses olah produk ini sangat sederhana, yaitu pamarutan (grafting); penambahan bahan bantu (gula, asam dan pektin); sebagai bahan pembentuk dan pengawet pembotolan serta sterilisasi.

Nilai jual produk marmalade ini sangat baik, sekitar Rp 1800 . Rp 2250 / botol 350cc; maka dengan membandingkan nilai jual baku (off grade atau rucah) dan nilai jual produk serta kesederhanaan proses (dirancang) dan peralatan olah tampaknya kegiatan ini mempunyai prospek baik untuk dikembangkan.

Adapun permasalahan yang dihadapi petani nanas adalah cara pembuatan produk marmalade yang optimal, mulai dari pamarutan sampai sterilisasi dan perencanaan pembuatan prototipe peralatan sederhana, terutama peralatan

peamarut dan sterilisasi.

Maksud dan tujuan penelitian adalah meningkatkan nilai tambah nanas rucah/ off grade dengan mengolah menjadi marmalade (jam) nanas serta menumbuh kembangkan industri pembuat peralatan sederhana (mesin) pengolah ataupun industri marmalade itu sendiri, sehingga mampu meningkatkan pendapatan masyarakat disamping merupakan usaha mencegah urbanisasi tenaga potensial setempat.

Dalam upaya peningkatan nilai tambah buah nanas dan pendapatan masyarakat, maka Balai Penelitian Dan Pengembangan Industri Surabaya mencoba membuat disain dan prototipe mesin tersebut yang disesuaikan dengan kebutuhan untuk skala industri hasil hortikultura.

Mesin yang dibuat meliputi peralatan pamarut sistim pedal dan peralatan sterilisasi.

B A B II
TINJAUAN PUSTAKA

II.1. KOMPOSISI BUAH NANAS

Buah nanas (*Ananas Commosus L*), dapat dibagi atas 3 (tiga) bagian yaitu: Kulit buah, daging buah dan hati buah; yang mempunyai berat 1,75 - 2,25kg, dan dapat dipanen selama 8 - 10 tahun.

Komposisi buah nanas yang masak :

- Kadar air 80 - 90 %
- Kadar protein 0,5 %
- Kadar gula total 13 % (30% dlm bentuk gula inert, 70% sakarosa)
- Kadar karbohidrat 13,7%
- Kalori 52 kal
- Vitamin - vitamin tiap 100 gr buah segar mengandung karotin bernilai :
 - 0,09 mg thiamine
 - 0,02 mg riboflavine
 - 0,10 mg niacin
 - 30 - 60 mg vitamin C

Ditinjau dari segi bagian yang dapat dimakan buah nanas menunjukkan prosentase yang sedang, hanya setengah bagian dan mahkota buah yang tidak dimakan.

Namun bila ditinjau dari komposisinya menunjukkan bahwa buah nanas terdiri dari air dimana didalamnya banyak mengandung gula dan vitamin serta garam mineral yang penting dalam makanan.

Dalam buah nanas banyak terdapat enzim antara peroksidase, invertase, amylase, protease dan bromelin. Enzim tersebut dalam buah ikut berperan dalam proses pemasakan, pelunakan jaringan, perubahan warna, rasa dan bau. Aroma yang terkandung dalam buah nanas adalah etil asetat, metil dan etil butirat, etil heksanoat, metil dan etil oktanoat, metil dan etil dekanat.

Tingkat kematangan untuk dipanen bagi buah nanas sebagian besar tergantung pada tujuan dan penggunaan akhirnya.

Umumnya pembagian tingkat kematangan dari buah nanas dapat dibedakan atas : masak (mature green); setengah matang dan matang.

Buah nanas disebut masak apabila pada kulit tidak terdapat warna kuning dan apabila seperempat bagian dari warna kulit buah berubah menjadi kuning/merah kuning disebut setengah matang (tingkat kematangan 25%) sedangkan apabila setengah atau tiga perempat bagian dari warna kulit buah berubah menjadi kuning/kuning merah disebut matang (RIPE).

Buah nanas yang masih muda mempunyai kadar gula dan kadar asam yang rendah, kemudian dengan meningkatnya kematangan, zat padat terlarut dan kadar asam meningkat. Kadar pati, gula total dan gula reduksi menunjukkan kecenderungan rendah pada serat buah muda, kemudian pada tingkat awal matang gula total naik, gula non reduksi turun, sedangkan pati tetap

II.2. PROSES PEMBUATAN MARMALADE (JAM) NANAS

Marmalade /jam adalah suatu campuran yang bersifat setengah padat yang terdiri dari tidak kurang 45 bagian berat bubur dengan 55 bagian berat gula, yang dikentalkan sampai kadar zat padat terlarut menjadi 65 %.

Cara pengolahan selai dan marmalade /jam tidak banyak berbeda dengan cara pengolahan saribuah maupun konsentrat.

Pada dasarnya terdiri dari pencucian, pemotongan, penghancuran, menjadi bubur buah, penambahan gula, asam sitrat dan pektin, pemasakan (pendidihan), pengemasan dan sterilisasi.

Bahan mentah yang telah mendekati masak penuh, sebagaimana tingkat kematangan ini kadar pektin dan asam cukup tinggi, flavour serta aroma cukup baik, sehingga marmalade/jam yang dihasilkan akan berkualitas baik, juga warna flavour dan aroma marmalade /jam cukup baik. Bahan buah yang terlalu masak, maka marmalade yang dihasilkan kurang baik, karena kadar pektin dan kadar asam didalam buah telah menurun, dari segi flavour dan aroma lebih baik ; sedangkan bahan buah yang terlalu muda, kadar pektin dan kadar asam cukup tinggi, mengenai flavour dan aroma kurang baik, sehingga marmalade/jam yang dihasilkan kualitasnya kurang baik.

II.2.1. Penambahan gula dan asam

Sebelum dilakukan penambahan gula, maka sebaiknya terlebih dahulu berapa jumlah gula yang sebenarnya harus ditambahkan; sebab banyaknya gula yang ditambahkan tergantung dari kadar pektin yang ada dalam buah yang akan diolah menjadi marmalade/jam.

Untuk mengetahui kadar pektin dalam buah dapat digunakan berbagai cara yang sederhana antara lain : Uji pektin dengan alkohol yaitu ambil ± 10 ml alkohol 95%, kemudian dikocok dengan keras dan seterusnya dibiarkan sebentar, kemudian amati bagaimana hasil pengendapan; maka akan menunjukkan penjendalan yang kompak dan banyak; yang menunjukkan kadar pektin dalam bubur buah cukup tinggi; dan bilamana penjendalan pektin sedang maka kadar pektin dalam bubur buah sedang ; dan penjendalan pektin sedikit maka kadar pektin dalam bubur buah adalah rendah.

Banyaknya gula yang ditambahkan tergantung kadar pektin dalam bubur buah; antara lain :

a. Apabila kadar pektin tinggi, maka banyaknya gula terhadap pektin adalah sama banyak yaitu 1 bagian gula : 1 bagian bubur buah.

b. Apabila kadar buah pektin sedang, maka banyaknya gula terhadap pektin adalah setengah - dua pertiga bagian gula.

c. Apabila kadar pektin rendah, maka tidak perlu ditambahkan gula, akan tetapi perlu dikentalkan lagi sehingga bubur buah memberikan uji pektin cukup banyak.

II.2.2. Pendidihan campuran bubur buah, gula dan asam

Pendidihan adalah merupakan suatu tahap yang sangat penting dalam pengolahan marmalade/jam. Dalam pendidihan, gula akan larut dan menyebabkan terjadinya penyatuan antara pektin, gula dan asam, sehingga terjadi marmalade; karena pendidihan akan terjadi penguapan air sedemikian rupa, sehingga kadar gula akan mencapai tidak kurang dari 65% ; dimana pada titik itu marmalade akan menjendal.

Pendidihan marmalade dilakukan dalam waktu yang relatif singkat, dan pendidihan yang terlalu lama akan terjadi kehilangan flavour dan merusak warna dan menyebabkan terjadinya hidrolisa sebagian pektin yang terkandung dalam bubur buah sehingga kegagalan terjadinya marmalade.

Proses pendidihan dilakukan pengadukan secara kontinyu agar tidak terjadi pengerakan.

Proses pendidihan diakhiri bilamana produk marmalade dengan konsistensi yang diinginkan.

II.3. PERALATAN PENGOLAH MARMALADE (JAM)

Peralatan sederhana pengolah nanas rucah menjadi marmalade nanas yang dirancang oleh Balai Industri Surabaya, terdiri dari :

1. Alat Pemarut Sistim pedal
2. Alat Strilisasi.

Fungsi dari masing-masing alat, ini adalah :

II.3.1. Alat pamarut

Alat pamarut berfungsi untuk memarut atau menghancurkan buah menjadi bubur buah atau "pulp" yang termasuk jaringan-jaringan buah ; karena dalam proses pengolahan jam tidak dilakukan penyaringan dan klarifikasi terhadap bubur buah ; jadi untuk proses pengolahan jam/marmalade bubur buahnya langsung diolah menjadi jam/marmalade.

Pamarut terdiri dari alat parut putar dengan sistim penggerak pedal (mekanis).

Bagian utama alat berupa silinder pamarut dan pedal penyalur tenaga. Silinder pamarut dibuat dari logam inert dengan gigi pamarut. Diameter silinder 10 cm ; panjang 20 cm dan dipasang pada poros ; untuk itu pada poros dipasang plat logam yang dilas atau dengan kombinasi mur baut. Alat pamarut juga dilengkapi dengan corong/lubang pemasukan feed yang terbuat dari lembaran stainless steel.

Sistim penggerak pedal yang dilengkapi dengan rantai putar yang mempunyai kecepatan putar 300 - 500 rpm : Kapasitas pamarut \pm 50 kg/jam.

II.3.2. Alat sterilisasi

Sterilisasi fungsinya adalah untuk membunuh mikroorganisme pembusuk atau membunuh sel-sel vegetatif mikrobial.

Proses sterilisasi marmalade dilakukan pada suhu 100 C, yaitu dengan menggunakan uap air panas. Metode

sterilisasi bahan pangan dengan tekanan dapat dilaksanakan dengan uap air panas atau dengan radiasi pengion, yaitu menggunakan sinar berfrekuensi tinggi atau bergelombang pendek, misal sinar ultra violet, alpha, beta, sinar X dan sinar gamma.

Sterilisasi dengan uap panas untuk kapasitas kecil, sedang dan besar.

Kapasitas produksi tergantung pada suhu awal dari pemanasan panci, ketebalan dan ukuran panci serta faktor-faktor lainnya.

Penelitian menunjukkan bahwa diameter panci (tempat pemanasan) lebih kecil dari pada tingginya, kecepatan penembusan panas menuju pusat panci adalah berbanding terbalik terhadap kuadrat radius.

Proses produksi pengawetan pangan panas tersebar dibagian dalam mesin pemanas dengan pemindahan panas dan dengan konveksi

B A B III
PELAKSANAAN PERCOBAAN
DAN DESAIN PERALATAN

III.1. BAHAN PENELITIAN

III.1.1. Bahan baku dan bahan penolong.

Bahan baku yang digunakan dalam penelitian Perencanaan Pembuatan Prototipe Sederhana Pengolah Nanas Rucah/off grade (nanas yang kelewat matang dan tidak memenuhi syarat) dan nanas tua yang belum matang, yang diperoleh dari Pasar Wonokromo Surabaya.

Bahan penolong yang digunakan adalah gula, asam sitrat, pektin, air dsb.

III.1.2. Peralatan

Alat pamarut

Alat Sterilisasi

Alat pemanas/kompore

Wajam anti lengket

Pisau stainless steel

Pengaduk kayu

Botol jam

III.1.3. Urutan kegiatan pelaksanaan pembuatan prototipe sederhana pengolah nanas rucah menjadi marmalade adalah sebagai berikut :

1. Perancangan Alat Pamarut.

Pamarut terdiri dari alat parut putar dengan sistim penggerak pedal (mekanis) ; sebagai bahan alat parut adalah logam inert.

Kapasitas alat pamarut direncanakan ± 50 kg/jam.

Ukuran alat parut putar adalah sebagai berikut :

Diameter pamarut ; 10 cm.

Panjang pamarut ; 20 cm.

Tinggi meja dudukan ; 60 cm.

Tinggi tempat duduk ; 52 cm.

Tinggi total alat ; 90 cm.

Sistim penggerak pedal yang dilengkapi dengan rantai putar yang mempunyai kecepatan putar 300 - 500 rpm.

(gambar terlampir)

2. Perancangan Alat Sterilisasi

Bahan yang diperlukan dalam pembuatan alat sterilisasi adalah stainless steel, dengan ukuran yang direncanakan, sebagai berikut :

Kapasitas alat : 50 botol jam/batch.

Diameter dandang : 40 cm.

Tinggi dandang : 43 cm.

Jarak anggang dari dasar : 12 cm.

Alat sterilisasi dilengkapi dengan termometer pengatur temperatur/suhu. dan pengatur tekanan uap air (gambar terlampir)

III.1.4. Urutan kegiatan pelaksanaan pembuatan marmalade nanas dengan menggunakan peralatan hasil rancangan :

1. Penyiapan bahan.

Buah nanas yang dipergunakan dipilih yang tua, matang dan tidak cacat atau masih utuh.

Dalam penelitian dipilih yang nanas rucah/off grade serta dalam keadaan utuh.

Buah dikupas, dicuci bersih, dipotong melintang.

Kemudian diparut atau dihancurkan hingga diperoleh bubur buah nanas (pulp).

2. Pemanasan.

Kedalam campuran bubur buah nanas (pulp), ditambah gula, asam sitrat, pektin dan air. Semua bahan dicampur jadi satu, yang dilanjutkan dengan pemasakan/pendidihan dan diaduk secara kontinyu dengan sendok kayu selama 40 - 50 menit.

Pemasakan diakhiri apabila sudah terbentuk gel (sampai kental) atau apabila suhu pendidihan sudah tercapai pada suhu $\pm 105^{\circ}\text{C}$.

3. Pembotolan.

Dalam keadaan masih panas marmalade/jam nanas segera dibotolkan.

Botol jam disterilkan lebih dahulu (sekitar 15 menit) ; yang dilanjutkan dengan sterilisasi produk akhir selama 30 menit ; dan dibiarkan dingin dalam suhu ruang.

III.2. METODA PENELITIAN

Dalam penelitian perencanaan pembuatan prototipe peralatan sederhana pengolah nanas rucah /off grade menjadi marmalade nanas dilakukan uji coba prototipe peralatan terhadap alat pamarut sistim pedal dan alat sterilisasi.

Sedangkan uji coba pembuatan marmalade nanas pada skala laboratorium diperlukan perbandingan bubur buah (pulp)

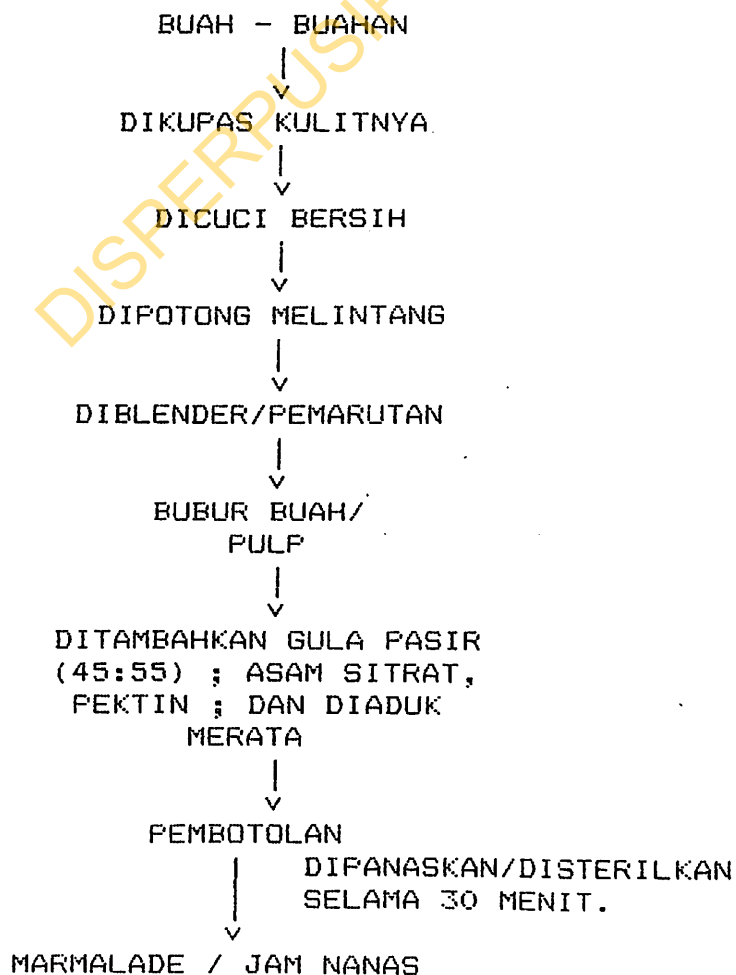
dan gula, yaitu :

- a. 45 bagian berat bubur buah : 55 bagian berat gula.
- b. 50 bagian berat bubur buah : 50 bagian berat gula.
- c. 55 bagian berat bubur buah : 45 bagian berat gula.

Penambahan asam sitrat untuk masing-masing perbandingan adalah 2 gr dan pektin yang ditambahkan adalah 5 gr yang dilarutkan dalam 300 cc air.

Analisa laboratorium terhadap produk akhir marmalade nanas disesuaikan syarat mutu marmalade/jam : yang meliputi : pH, kadar air total ; kadar pektin ; padatan tak larut dalam air, serat buah dan logam - bahaya.

DIAGRAM ALIR PEMBUATAN MARMALADE/JAM NANAS



B A B IV.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian perencanaan pembuatan prototipr peralatan sederhana pengolah nanas (Ananas Comosus L) rucah/off grade menjadi marmalade nanas yang telah dilakukan adalah survei lapangan, uji coba prototipe peralatan pengolah nanas serta pembuatan marmalade nana dengan menggunakan peralatan hasil rancangan, yaitu alat pamarut dan sterilisasi dalam skala laboratorium. Analisa laboratorium terhadap produk akhir marmalade nanas disesuaikan syarat mutu marmalade/jam.

IV.1. SURVEI LAPANGAN.

Hasil pengamatan lapangan diperoleh informasi mengenai tanaman nanas di Jawa Timur meleputi daerah tingkat II Blitar, Trenggalek, Tulungagung dan daerah-daerah lainnya yang potensial untuk tanaman nanas. Untuk periode tahun 1992 dikabupaten Dati II Blitar jumlah tanaman produktif $\pm 48.817.563$ pohon/tanaman dengan produksi $\pm 465.020,55$ kw atau ± 465 ton buah nanas ; yang mempunyai berat per buah $\pm 0,95$ kg. Selama ini buah nanas hanya dipasarkan dalam bentuk buah segar; sedang dalam bentuk industri kecil marmalade nanas sampai saat ini belum ada. Maka, diharapkan dengan berhasilnya pembuatan prototipe peralatan sederhana pengolah nanas dapat bermanfaat dan menumbuh kembangkan industri kecil marmalade/jam nanas.

IV.2. RANCANGAN PERALATAN PENGOLAHAN NANAS.

Di dalam penelitian ini disebut perencanaan pembuatan prototipe peralatan sederhana pengolah nanas rucah menjadi marmalade, yaitu :

A. Peralatan Pamarut.

B. Peralatan Sterilisasi.

IV.2.1. Peralatan pamarut.

1. Desain dan Konstruksi Alat.

Alat ini digunakan pada proses pamarutan untuk menghasilkan bubur buah atau pulp : Oleh karena itu alat ini dirancang sedemikian rupa sehingga pelaksanaan proses pamarutan dapat dipermudah dan dapat dihasilkan bubur buah dengan jumlah yang sebanyak-banyaknya.

Rancangan alat ini berdasarkan prinsip kerja alat pamarut mekanis sistim penggerak pedal.

Prototipe alat sebagaimana besar dibuat dari besi, sedangkan bagian dari alat yang berhubungan langsung dengan bahan yang akan diparut (bahan baku), dibuat dari bahan-bahan yang tidak berkarat atau logam inert.

Prototipe alat pamarut sistim pedal ini mempunyai bagian penting, yaitu :

- a. Rangka Alat.
- b. Silinder Pamarut/Roll Pamarut.
- c. Penadah.
- d. Roda antara
- e. Rantai Penghubung.
- f. Penggerak.

Rangka alat dibuat dari besi : Roll pamarut/silinder

peamarut dibuat dari logam inert dengan diameter 10 cm : panjang 20 cm, yang dilengkapi dengan gigi pamarut/corong untuk pemasukan dan pengeluaran/penadah bubur buah/pulp dibuat dari stainless steel : Roda antara Rantai penghubung dan sebagai penggerak sistim pedal penyalur tenaga dipasang pada rangka besi sedemikian rupa sehingga dapat bergerak bebas.

Gambar penampang dari gambar teknis dari bagian-bagian mesin dapat dilihat pada gambar terlampir (1).

2. Mekanisme Kerja Alat.

Bahan (buah nanas) yang akan diparut, dimasukkan dalam corong pemasukan ; buah nanas yang sebelumnya sudah dikupas, dicuci dan dipotong melintang.

Dengan menggerakkan pedal sebagai sistim penyalur tenaga, maka roll/silinder pamarut akan berputar dengan arah yang berlawanan, sehingga akan diperoleh bubur buah/pulp melalui corong pengeluaran.

Bubur buah/pulp yang diperoleh siap untuk dilanjutkan pada proses pengolahan marmalade atau jam nanas.

3. Pengujian Prototipe Alat.

Pengujian terhadap prototipe alat dilakukan untuk melihat apakah alat dapat digunakan sesuai dengan yang diharapkan. Hasil pengujian selanjutnya dipergunakan untuk mengevaluasi kekurangan-kekurangan desain dari prototipe alat digunakan.

Metode pengujian alat pamarut sistim pedal ini dilakukan dua tahap yaitu pengujian pendahuluan dan

penguji lanjutan.

Pengujian pendahuluan diperlakukan untuk melihat cara penggunaan alat ini. Alat pamarut ini merupakan alat pamarut sistim pedal, oleh karena itu kapasitas alat terbatas (sesuai dengan kemampuan manusia).

Pengujian lanjutan diarahkan untuk mengukur kapasitas yang dibutuhkan oleh alat ini pada saat menghasilkan jumlah bubur buah yang maksimal Hasil pengujian Kapasitas Alat pamarut, yaitu :

Ulangan	Waktu (menit)	Berat bahan Nanas (kg)	Berat Bubur Buah (kg)	Sisa bhn tdk hancur (kg)
1.	10	10	8,875	1,125
2.	10	10	9,145	0,855
3.	10	10	9,230	0,77
Jumlah	30	30	27,25	2,79
Rata_2	10	10	9,083	0,93

Efisiensi alat perlu diketahui untuk melihat kemampuan alat dalam pamarutan (grafter) untuk menghasilkan bubur buah. Dari percobaan diperoleh data bahwa jumlah bahan baku (nanas) yang akan diparut 10 kg ; sedangkan bubur buah yang dihasilkan adalah 9,083 kg.

$$\text{Efisiensi alat pamarut} = \frac{9,083}{10} \times 100\% = 90,83\%$$

IV.2.2. Peralatan Sterilisasi

1. Desain dan konstruksi alat

Rancangan dari alat sterilisasi dengan sistem dandang

yang dimodifikasi sesuai dengan kapasitas yang dikehendaki dengan pemanas dari kompor minyak tanah. Prototipe alat dibuat dari stainless steel yang dilengkapi dengan pengukur temperatur/ suhu dan pengatur tekanan uap air (katup pengaman). Tinggi dandang 43 cm dan diameter dandang 40 cm dan jarak anggang dari dasar dandang 12 cm. Gambar penampang alat sterilisasi dapat dilihat pada gambar terlampir (2).

2. Mekanisme Kerja Alat

Bahan (produk marmalade) yang telah dimasukkan dalam botol jam, siap untuk disterilkan. Sedangkan botol jam yang terlebih dahulu dilakukan sterilisasi selama 15 menit pada temperatur 100 ° C yang dilanjutkan dengan sterilisasi produk akhir (marmalade nanas). Selama 30 menit pada temperatur 105 ° C, dan dibiarkan dingin pada suhu kamar.

3. Pengujian Prototipe Alat

Pengujian terhadap prototipe alat dilakukan untuk melihat apakah alat dapat digunakan sesuai dengan yang diharapkan. Hasil pengujian selanjutnya akan digunakan untuk mengevaluasi kekurangan-kekurangan desain dan prototipe alat yang dibuat.

Pada pengujian prototipe alat meliputi dua tahap pengujian, yaitu pengujian pendahuluan dan pengujian lanjutan.

Pengujian pendahuluan dilakukan untuk menilai apakah alat dapat digunakan dalam proses sterilisasi.

Dalam pengujian ini, pengamatan dilakukan secara umum

dan diarahkan untuk mendapatkan kondisi yang maksimal yaitu pada temperatur 105° C.

Pengujian lanjutan diarahkan untuk mengetahui kapasitas alat sterilisasi yang maksimal per batch.

Kapasitas alat adalah 50 buah botol jam per batch, dengan lama sterilisasi 30 menit pada temperatur 105 °C

IV.3. RANCANGAN PERHITUNGAN ALAT STERILISASI.

Selama awal/mula proses berlangsung, panas yang disuplai dari sumber panas yang menyebar pada gelas, panci/tempat pemanas, wadah/gelas produk dn juga sekeliling media.

Proses kedua : Proses sterilisasi yang sesungguhnya panas menyebar untuk menggantikan kehilangan panas sekeliling medium. Panas yang dibutuhkan selama proses sterilisasi berlangsung, adalah sebagai berikut :

1. Sebaran panas untuk pemanasan pendahuluan gelas :

$$Q1 = G \cdot K_j \cdot dt$$

dimana : G = berat dari produk
 K_j = Kalor jenis dari produk
 t₀ = Temperatur awal : 40 °
 t_n = Temperatur akhir: 105°
 dt = 105-40 = 60 ° C

$$Q1 = 0,275 \times 0,115 \times 65 \\ = 2055,625 \text{ kcal.}$$

2. Sebaran panas untuk pemanasan pendahuluan panci/tempat pemanas.

$$Q2 = G \cdot K_j \cdot dt$$

dimana : t₀ = temperatur awal : 25 ° C
 t_a = temperatur akhir : 105 ° C

$$dt = t_a - t_0 = 80 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$K_j = 0,11 \text{ kcal /kg derajat}$$

$$Q_2 = 100 \times 0,115 \times 80 = 920 \text{ kcal.}$$

3. Panas yang diperlukan untuk pemanasan pendahuluan panci / dandang.

$$Q_3 = G \cdot K_j \cdot dt$$

dimana : $G = 50 \text{ kg}$

$$K_j = 0,115 \text{ kcal/kg derajat}$$

$$dt = 65 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$Q_3 = 50 \times 0,115 \times 65 = 373,75 \text{ kcal.}$$

4. Panas yang diperlukan untuk pemanasan pendahuluan produk.

$$Q_4 = G \cdot K_j \cdot dt \text{ dimana } K_j = 0,88 \text{ kcal/kg derajat.}$$

$$Q_4 = 340 \times 0,88 \times 65 \\ = 19.448 \text{ kcal.}$$

5. Panas hilang sekeliling media:

$$Q_4 = A \cdot T \cdot \alpha (t_d - t_{ud})$$

dimana : $A = \text{luas permukaan pengubah panas}$

$$T = \text{lama proses perpindahan panas.}$$

$$= 30 \text{ menit} = \frac{1}{2} \text{ jam}$$

$$t_d = 40 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$t_{ud} = 25 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$\alpha_c = 2,2 \sqrt{40-25}$$

$$= 2,2 \sqrt{15}$$

$$= 2,2 \times 1,9679$$

$$= 4,3295$$

$$ar = \frac{C \left\{ \left[\frac{T_d}{100} \right]^4 - \left[\frac{T_{ud}}{100} \right]^4 \right\}}{t_d - t_{ud}} \quad \text{dimana :}$$

$T_d = 273 + 40 = 313 \text{ } ^\circ\text{K}$
 $T_{ud} = 273 + 25 = 298 \text{ } ^\circ\text{K}$

$$ar = \frac{0,26 \cdot 4,96 \left\{ \left[\frac{313}{100} \right]^4 - \left[\frac{298}{100} \right]^4 \right\}}{40 - 25}$$

$$= \frac{1,286(95,979 - 78,862)}{15}$$

$$= \frac{22,07408}{15}$$

$$ar = 1,4716$$

$$\alpha = \alpha_c + ar$$

$$= 4,3295 + 1,4716$$

$$= 5,8011$$

$$A = 2 \pi R t \quad \text{dimana: } \begin{array}{l} \varnothing = 40 \text{ cm} \\ t = 43 \text{ cm} \end{array}$$

$$= 2 \times 3,14 \times 0,02 \times 43$$

$$= 5,4008 \text{ cm}^2$$

$$Q_5 = A \cdot T \cdot \alpha (t_{md} - t_{ud})$$

$$= 5,4008 \times 0,5 \times 5,8011 (40 - 25)$$

$$= 234,9794 \text{ kcal.}$$

6. Konsumsi panas selama periode "mula"

$$Q \text{ total} = Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4 + Q_5$$

$$= 2055,625 + 920 + 373,75 + 19.448 + 234,9794$$

$$= 23032,354 \text{ kcal}$$

7. Banyaknya uap yang dihabiskan selama periode "mula"

$$D1 = \frac{Q_{total}}{i - ie} = \frac{23032,354}{644,5 - 105}$$

$$= \frac{23032,354}{539,3} = 42,7079 \text{ kg}$$

8. Lama waktu pemanasan "mula" sekitar 15 menit (0,25 jam).

Banyaknya uap yang dihabiskan perjam selama periode pemanasan "mula".

$$D' = \frac{D}{t} = \frac{42,7079}{0,25} = 170,8316 \text{ kg/jam.}$$

9. Lama periode sterilisasi aktual (periode ke-2 dari sterilisasi) diperlukan sekitar \pm 30 menit (0,5 jam).

Konsumsi panas selama periode ke-2.

$$Q_6 = Fr \cdot T1 \cdot \alpha_0 (td - tud)$$

$$\alpha_0 = 8,4 + 0,006 (td - tud)$$

$$= 8,4 + 0,06 (40 - 25)$$

$$= 9,3 \text{ kcal/m}^2 \text{ jam derajat.}$$

$$Q_6 = A \cdot t1 \cdot \alpha_0 (td - tud)$$

$$= 5,4008 \times 0,5 \times 9,3 (40 - 25)$$

$$= 376,7058$$

Konsumsi uap selesai periode ke-2 :

$$D2 = \frac{Q_6}{i - ie} = \frac{376,7058}{644,5 - 105} = 0,6985 \text{ kg.}$$

Konsumsi uap per jam :

$$D'' = \frac{D2}{T} = \frac{0,6985}{0,5} = 1,397 \text{ kg/jam}$$

Konsumsi uap untuk 1 siklus

$$\begin{aligned} D &= D1 + D2 \\ &= 42,7079 + 0,6985 \\ &= 43,4064 \text{ kg} \end{aligned}$$

Jumlah panas total yang diperlukan untuk proses sterilisasi adalah :

$$\begin{aligned} Q &= D \cdot I \\ &= 43,4064 \times 644,3 \\ &= 27.966,743 \text{ keal dalam hal ini 100\%} \end{aligned}$$

10. Total kebutuhan panas :

Konposisi Panas Bagian-bagian	tanda	Banyaknya Panas	
		Kcal	%
a. Untuk Pemanas			
Gelas	Q1	2055,625	7,35002
Keranjang	Q2	920	3,2896
Panci	Q3	373,75	1,3364
Produk	Q4	19.448	69,5397
b. Hilang sekeliling media.			
Periode pertama	Q5	234,9794	0,8402
Periode kedua	Q6	376,7058	1,3469
c. Kehilangan Pengembunan.	Q7	4557,684	16,2968
	Q total	27966,743	99,9998≈100%

IV.4. PEMBUATAN MARMALADE/JAM NANAS

Hasil pengujian komposisi kimia terhadap produk akhir marmalade (jam) nanas.

Perlakuan	Ulangan	PARAMETER					
		pH	Kadar air (%)	Kadar gula Total (%)	Kadar pektin (%)	Serat buah (%)	Logam bahaya (%)
I	1	3,15	30,06	63,03	1,14	pos	neg
	2	3,05	30,10	62,15	1,16		
	3	3,10	30,05	62,35	1,10		
	Rata ²	3,10	30,07	62,51	1,13		
II	1	3,24	34,29	55,67	0,85	pos	neg
	2	3,20	34,45	55,28	0,92		
	3	3,20	34,15	55,30	0,87		
	Rata ²	3,21	34,30	55,42	0,88		
III	1	3,18	31,32	65,55	0,93	pos	neg
	2	3,15	31,28	64,34	0,90		
	3	3,18	31,45	64,28	0,95		
	Rata ²	3,17	31,35	64,72	0,93		
IV	1	3,19	31,75	63,47	0,27	pos	neg
	2	3,16	31,43	62,20	0,25		
	3	3,16	31,56	61,57	0,27		
	Rata ²	3,17	31,58	62,41	0,26		
V	1	3,29	33,59	57,60	0,26	pos	neg
	2	3,25	33,47	57,38	0,20		
	3	3,27	33,65	57,47	0,24		
	Rata ²	3,27	33,58	57,48	0,23		
VI	1	3,32	34,02	66,18	0,30	pos	neg
	2	3,28	34,72	64,47	0,27		
	3	3,30	34,50	64,28	0,29		
	Rata ²	3,30	34,41	64,98	0,28		

IV.5. EVALUASI DESAIN

IV.5.1 Alas pamarut.

Hasil pengujian terhadap alat pamarut sistem pedal menunjukkan, dengan rantai putar yang mempunyai kecepatan putar ± 300 rpm dengan kapasitas alat adalah \pm

50 kg/jam.

Pada prototipe alat pamarut sistem pedal dapat juga direncanakan dan dibuat dengan menggunakan kerangka kayu, sedangkan yang berhubungan langsung dengan ahan yang akan diparut yaitu roll/silinder pamarut diperlukan bahan logam inert atau bahan yang tidak mudah berkarat. Dalam hal ini untuk menghindarkan terjadinya kerusakan-kerusakan terhadap bahan baku yang akan dipergunakan dalam proses pengolahan marmalade/jam . Dengan penggunaankerangka dari kayu maka diharapkan harga/nilai peralatan pamarut akan lebih murah sehingga dapat terjangkau oleh indutstri kecil.

Pemutaran mesin dengan pedal dapat dilakukan seorang operator. Secara kontinyu selama 30 - 45 menit; sehingga kapasitas mesin sangat tergantung pada operatornya.

Pemutaran roll/silinder pamarut makin lambat yang mengakibatkan gesekan antara silinder pamarut dengan buah semakin sedikit dan akhirnya hasil yang didapat akan berkurang, sedangkan untuk mendapatkan bubur buah (pulp) yang maksimal diperlukan pengaturann jarak yaitu memperkecil jarak antara roll/silinder pamarut dengan lapisan permukaan bagian dasar dari lorong pemamsukan bahan.

Spesifikasi mesin/alat :

Daya	: manual
Kapasitas	: 50 kg/jam
Umur teknis	: 4 tahun

Operator : 2 orang

Harga : Rp. 400.000,-.

Dalam perhitungan ekonomi prototipe dilakukan asumsi kerja mesin hanya satu sift (7 jam /hari) dan nilai akhir pada umur teknisnya Rp. 0,-

$$1. \text{Penyusutan mesin : } \frac{\text{Rp. 400.000,-}}{4 \times 12 \times 26 \times 7} = \text{Rp. 45,7875}$$

$$2. \text{Tenaga kerja : } \frac{\text{Rp. 5000,-}}{7} = \text{Rp.714,29}$$

3. Penggantian Roll/Silinder pamarut.

$$\frac{4 \times \text{Rp. 25.000,-}}{4 \times 12 \times 26 \times 7} = \text{Rp. 11,45}$$

Biaya untuk mendapatkan tiap kilogram bubur buah (pulp) .

$$= \text{Rp.45,7875} + \text{Rp.714,29} + \text{Rp. 11,45}$$

$$= \text{Rp.771,5279 / jam}$$

$$= \frac{\text{Rp.771,5279/jam}}{50 \text{ kg/jam}} = \text{Rp. 15,43055} \approx \text{Rp. 15,-/kg}$$

IV.5.2. Alat sterilisasi

Hasil pengujian terhadap peralatan sterilisasi menunjukkan masih ada uap air yang keluar (hilang), sehingga kondisi optimal belum tercapai (temperatur max 105° C) ; untuk itu diperlukan dipasang klem dan skrup-skrup penutup, disamping itu juga dipasang manometer.

Pada alat sterilisasi, kran pengatur tempat uap air dibiarkan tetap terbuka sampai uap air banyak yang keluar, dimaksudkan supaya didalam bejana hanya terdapat

uap air saja dan semua udara yang ada dalam terdesak keluar, dengan demikian yang ada dalam bejana hanya tekanan akan naik, dan pada suhu sekitar 105° C.

Tentang besarnya tekanan uap air yang digunakan tergantung dari bahan/produk yang akan disterilkan.

Lama sterilisasi 15 - 30 menit pada tekanan atmosfer.

Apabila sterilisasi telah selesai, dibiarkan/tunggu sampai dingin lebih dahulu, baru dibuka.

IV.5.3. Pengolahan marmalade (jam) nanas

Marmalade/jam adalah suatu bahan pangan setengah padat yang didapat dari pemasakan bubur buah, gula dan ditambahkan asam (asam sitrat atau asam tartrat) dan pektin.

Pengentalan dilakukan sampai dicapai kadar zat padat paling sedikit 65% untuk semua jenis jam.

Marmalade/jam memerlukan kadar 65% untuk mencapai kualitas yang dikehendaki.

Marmalade/jam harus bersifat setengah padat yang terdiri dari tidak kurang dari 45 bagian berat bubur buah dan 55 bagian berat gula.

Pektin adalah golongan substansi yang terdapat dalam sari buah yang membentuk larutan koloidal dengan air dan berasal dari perubahan protopektin selama proses pemasakan buah. Dalam kondisi yang cocok, pektin dapat membentuk suatu gel. Pektin dan asam dapat ditambahkan untuk melengkapi kekurangan yang ada dalam buah.

Stabilitas mikroorganisme dari marmalade/jam dan produk

serupa dipengaruhi oleh beberapa faktor :

1. Kadar gula yang tinggi biasanya dalam kisaran padatan terlarut antara 65 - 73%.
2. pH rendah, biasanya dalam kisaran antara 3,1 - 3,5 tergantung pada tipe pektin dan konsentrasi.
3. Suhu tinggi selama pendidihan/pemasakan yaitu (105 - 106° C). Kecuali jika diuapkan secara vakum dan dikemas pada suhu rendah.

Komposisi kimia terhadap produk akhir marmalade (jam) nanas, adalah :

Kadar air	,%	:	31,35
Kadar gula total	,%	:	64,72
Kadar Pektin	,%	:	0,93
pH		:	3,17
Serat buah		:	Positif
Logam bahaya		:	Negatif.

B A B V

KESIMPULAN DAN SARAN

Dari pengamatan yang telah dilakukan dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Prototipe alat pamarut sistim pedal dan alat sterilisasi telah diuji coba dalam proses pengolahan/pembuatan marmalade (jam) nanas, ternyata dapat dipergunakan sesuai dengan rancangan dan dapat menghasilkan produk yang cukup baik.
Kapasitas alat pamarut sistim pedal adalah 50 km/jam, dengan kecepatan perputaran sekitar 300 - 500 rpm : dan efisiensi alat adalah 90,83%.
Alat sterilisasi mempunyai kapasitas 50 botol jam/batch. Proses sterilisasi untuk wadah (botol jam) memerlukan waktu selama 15 menit, sedangkan untuk produk marmalade nanas memerlukan waktu selama 30 menit, pada temperatur $\pm 105^{\circ}$ C.
2. Untuk memperoleh marmalade (jam) nanas kualitas yang dikehendaki diperlukan perbandingan yang tepat antara gula, asam dan pektin. Pada pengolahan marmalade nanas terjadi proses pembentukan gel pada kondisi optimal yaitu pada tekanan standart, suhu akhir pendidihan $\pm 220^{\circ}$ F - 221° F (atau $\pm 105^{\circ}$ C) didalam pam pemasak yang terbuka dan memerlukan waktu 40 - 45 menit.
3. Hasil pengamatan visual dan pengujian terhadap

produk marmalade (jam) nanas menunjukkan hasil yang memenuhi syarat mutu, yaitu perbandingan antara 45 bagian berat bubur buah dengan 55 bagian berat gula ; sedangkan terhadap ketahanan umur simpan menunjukkan bahwa produk yang tanpa dilakukan sterilisasi akan mulai tampak adanya pertumbuhan jamur sampai pada bulan ke 2 dan untuk produk yang dilakukan proses sterilisasi akan mulai tampak adanya pertumbuhan jamur sampai pada bulan ke 5.

Untuk penyempurnaan hasil pamarutan dan proses sterilisasi, maka perlu dilakukan perbaikan sebagai berikut :

1. Alat pamarut sistim pedal perlu adanya perbaikan atau penyempurnaan jarak antara roll/silinder pamarut dengan lapisan miring dari bagian penadah ; yaitu memperkecil jarak antara roll pamarut dengan lapisan miring, maka semakin banyak bubur buah yang dihasilkan dan sisa bahan akan lebih sedikit, sehingga proses pamarutan dapat sempurna. Disamping itu diperlukan perawatan pada bagian-bagian terpenting, sebelum dan sesudah digunakan yaitu membersihkan sisa-sisa parutan, terutama pada bagian roll/silinder pamarut dan corong pada alat pamarut.
2. Untuk alat sterilisasi diperlukan dipasang manometer, dan klem, skrup-skrup penutup ; serta dilakukan pembuangan air bekas/sisa proses sterilisasi.

DAFTAR PUSTAKA

1. Atih Suryati, Ir; MSc; Siti Sofiyah Ir.

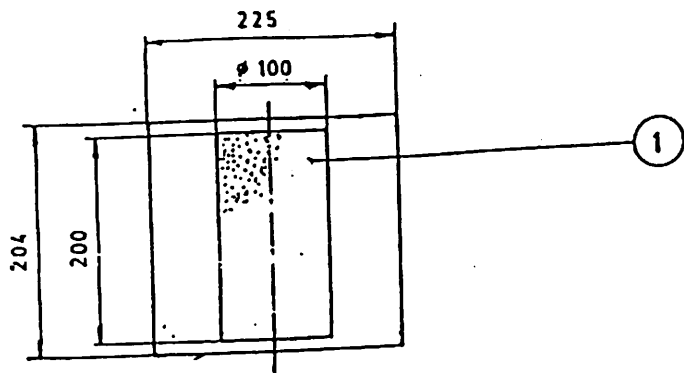
Laporan Prototipe dan Desain Peralatan
Pengolahan Hasil Pertanian.

2. Suharto Ir. Teknologi Pengawetan Pangan

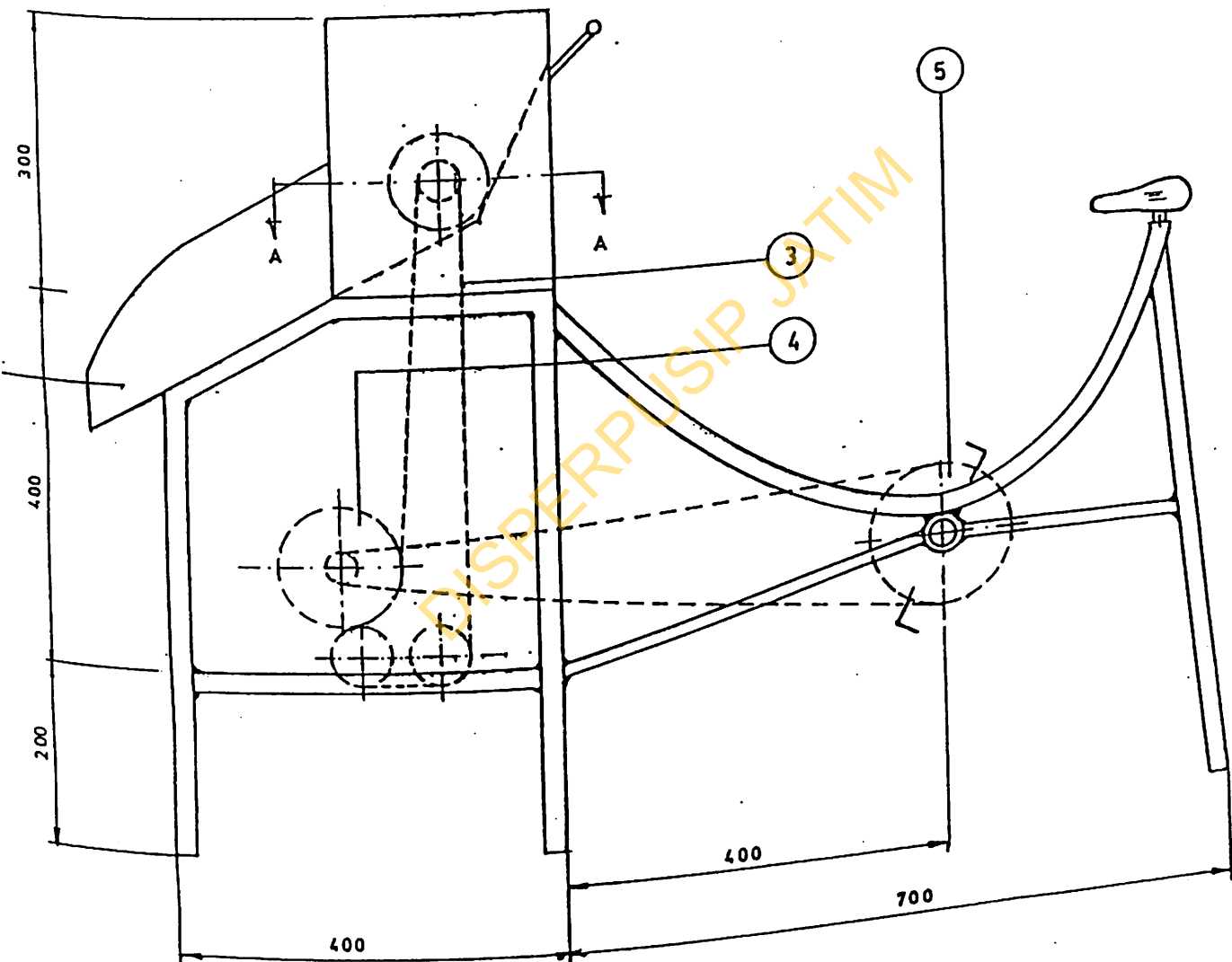
3. Virbrandt dan Dryden

Chemical Engineering Plant Design
Edition, Mc Graw-Hill Kogakusha, Ltd.
Tokyo.

DISPERPUSIP JATIM

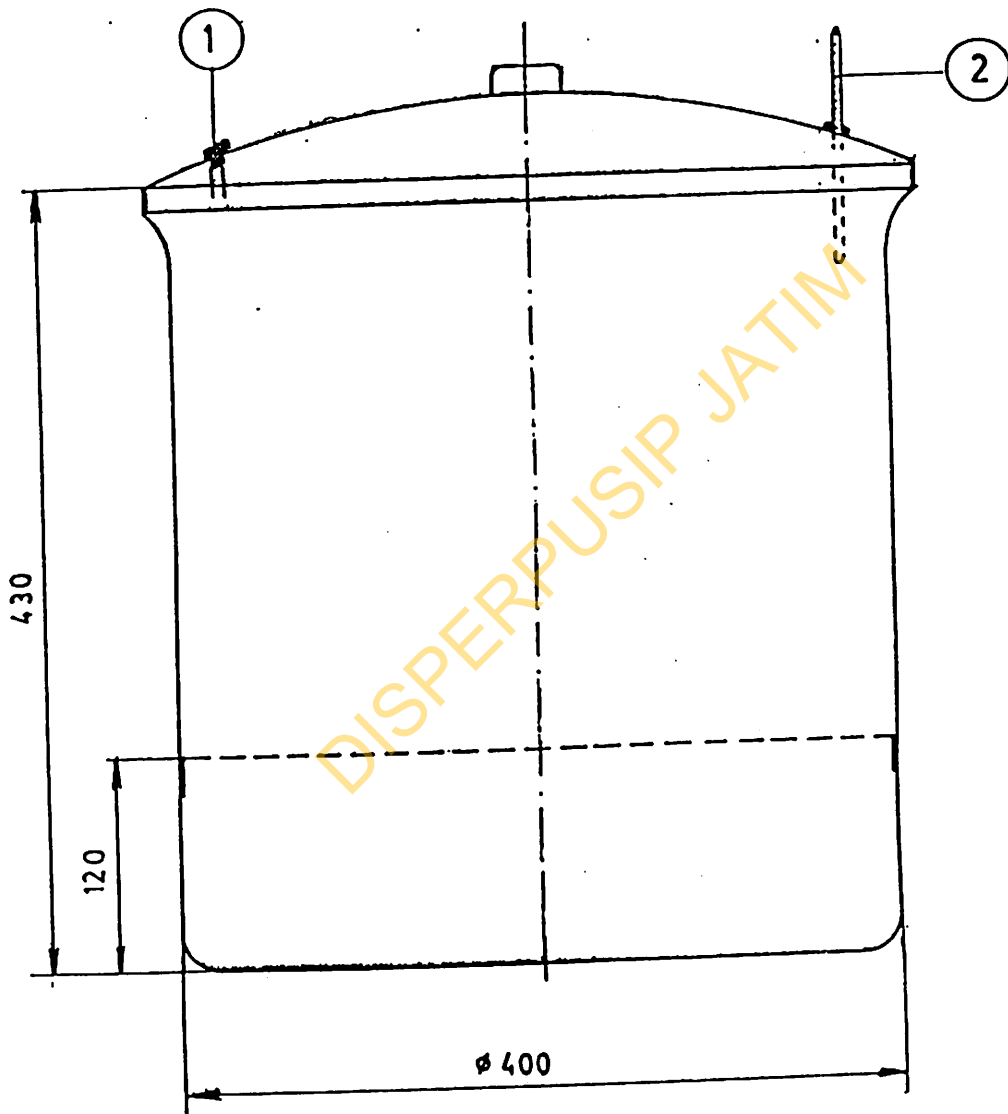


POT. A-A



5	Penggerak	
4	Roda antara	
3	Rantai penghubung	
2	Penadah	
1	Roll pemarut	Jun
No.	Nama bagian	
PEMARUT SISTIM PEDAL		
		33

STERILISASI



eterangan

1. Katup pengaman
2. Thermometer