

NO: 300 / 9 / BALAI RISET
DAN STANDARISASI INDUSTRI

A439

DPP/BPPIP/BISB/268/99

**PENERAPAN TEKNOLOGI PENGOLAHAN
MAKANAN RINGAN ASAL BUAH-BUAHAN**

DISPERPUSIP JATIM

DEPARTEMEN PERINDUSTRIAN DAN PERDAGANGAN
BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN INDUSTRI DAN PERDAGANGAN
PROYEK PENGEMBANGAN DAN PELAYANAN TEKNOLOGI INDUSTRI JAWA TIMUR
BALAI PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN INDUSTRI SURABAYA
Jl. Jagir Wonokromo 360 Telp. 8416612 - 8410054 Surabaya
1999

PENERAPAN TEKNOLOGI PENGOLAHAN
MAKANAN RINGAN ASAL BUAH - BUAHAN

OLEH

Ir. MOELJANINGSIH

SU'AN

SITI NAPSIAH

DISPERPUSIP JATIM

DEPARTEMEN PERINDUSTRIAN DAN PERDAGANGAN R.I.
BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN INDUSTRI DAN PERDAGANGAN
PROYEK PENGEMBANGAN DAN PELAYANAN TEKNOLOGI INDUSTRI
JAWA TIMUR (BALAI INDUSTRI SURABAYA)
JL. JAGIR WONOKROMO NO. 360 TELP. 8416612, 8410054
S U R A B A Y A

KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan puji syukur kehadirat Allah SWT atas selesainya laporan ini. Laporan ini disusun sebagai pertanggung jawaban "Penelitian Penerapan Teknologi Pengolahan Makanan Ringan Asal Buah-Buahan : yang merupakan kegiatan Proyek Pengembangan dan Pelayanan Teknologi Industri Jawa Timur tahun anggaran 1998/1999 yang dilaksanakan di Balai Penelitian dan Pengembangan Industri Surabaya. Kami menyadari bahwa penulisan laporan ini masih belum sempurna, oleh karena itu kritik dan saran yang membangun dari pembaca sangat diharapkan demi sempurnanya dan bergunanya penelitian ini.

Surabaya, Maret 1999

Penyusun

Mengetahui,
Pimpinan proyek
PPTI Jawa timur



Drs. I.G.N. Nirawan
NIP. 090007831

RINGKASAN

Telah dilakukan penelitian tentang Penerapan Teknologi Pengolahan Makanan Ringan Asal buah-buahan. Potensi komoditi hortikultura, terutama pisang, nanas dan baligo / kundur di Jawa Timur cukup besar, sementara hasil panen yang melimpah hanya dijual dalam bentuk buah segar dan harganya relatif murah.

Dengan penerapan teknologi pasca panen, maka diharapkan dapat memperpanjang umur simpan dan meningkatkan nilai gizi komoditi buah-buahan tersebut di atas, dalam bentuk produk olahan sale pisang, dodol nanas dan manisan baligo/kundur.

Untuk itu Balai Penelitian dan Pengembangan Industri Surabaya pada tahun anggaran 1998/1999 mencoba membuat prototype peralatan pengering dan pengasap type rak yang telah diterapkan pada petani buah-buahan dengan tujuan untuk mengembangkan teknologi pengering yang ada (hal ini menggunakan sinar matahari). Dengan menggunakan alat pengering ini tidak membutuhkan waktu yang lama dan tidak tergantung musim, disamping itu alat pengering type rak ini dapat digunakan untuk pengering produk manisan kering seperti manisan baligo/kundur.

Hasil uji pisang yang dikeringkan menjadi sale pisang dengan menggunakan alat pengering type rak menghasilkan produk sale pisang yang cukup baik dan memenuhi syarat mutu.

Alat pengering type rak hasil rancangan Balai penelitian dan pengembangan Industri Surabaya mempunyai spesifikasi sebagai berikut : Kapasitas pengering 10 kg, jumlah rak 8 buah, waktu pengeringan 21 jam (yang terdiri dari awal 6 jam, akhir 15 jam) mampu mengeringkan pisang dari kadar air $\pm 70\%$ menjadi sale pisang dengan kadar air $\pm 18\%$, sedang hasil dodol nanas kadar air $\pm 29,04\%$, kadar gula $\pm 48,83\%$ dan manisan baligo / kundur kadar air $\pm 18,45\%$; kadar gula $\pm 70,42\%$.

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	i
RINGKASAN	ii
DAFTAR ISI	iii
BAB I	: PENDAHULUAN 1
	1.1. Latar Belakang 1
	1.2. Maksud dan Tujuan 2
	1.3. Sasaran Yang Diharapkan 2
BAB II	: TINJAUAN PUSTAKA 3
	2.1. Sale pisang 3
	2.2. Dodol Nanas 3
	2.3. Manisan Baligo / Kunder 4
	2.4. Teknologi Pengeringan Buah-Buahan 5
	2.5. Pengering Type Rak 6
BAB III	: PELAKSANAAN PERCOBAAN 9
	3.1. Bahan dan Peralatan 9
	3.2. Metoda Penelitian 9
	3.3. Pembuatan Makanan Ringan Asal Buah-Buahan 10
BAB IV	: HASIL DAN PEMBAHASAN 16
	4.1. Hasil Pengamatan Percobaan 16
	4.2. Metoda Pendekatan Desain 20
	4.3. Pembahasan 24
BAB V	: KESIMPULAN DAN SARAN 27
DAFTAR PUSTAKA	29
LAMPIRAN	
GAMBAR PERALATAN	

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Salah satu potensi Jawa Timur yang memiliki prospek cukup yaitu komoditi hortikultura, khususnya buah Pisang, nanas dan Baligo / Kunder. Mengingat permintaan dalam negeri terhadap buah-buahan seperti pisang, nanas dan baligo / kunder cukup meningkat, sejalan dengan pertumbuhan jumlah penduduk, makin baiknya pendapatan masyarakat, makin tingginya kesadaran penduduk akan nilai gizi dari buah-buahan dan makin bertambahnya permintaan bahan baku industri pengolahan buah-buahan maka penganekaragaman produk olahan dalam bentuk sale pisang, dodol nanas dan manisan baligo/kunder merupakan salah satu usaha peningkatan nilai tambah komoditi hortikultura.

Dalam penanganan pasca panen dapat melibatkan suatu teknologi yang sederhana, yang mungkin diadaptasi di daerah pedesaan maupun teknologi-teknologi canggih. Salah satu teknologi pasca panen yang sederhana seperti pengeringan dengan sinar matahari maupun pengeringan buatan type rak, sehingga dapat menurunkan tingkat kerusakan sekaligus dapat memperpanjang umur simpan / daya tahan dari buah-buahan tersebut.

Sale pisang merupakan jenis makanan ringan yang dibuat dari buah pisang matang yang diawetkan dengan cara pengeringan serta mempunyai rasa manis dan *aroma khas pisang*; sedang dodol nanas merupakan salah satu produksi olahan hasil pertanian (buah-buahan) yang termasuk dalam jenis pangan semi basah. Dodol merupakan sejenis makanan ringan yang terdiri dari *campuran tepung, gula yang dikeringkan* atau hasil fermentasi. Adapun manisan baligo/kunder kering merupakan makanan olahan asal buah-buahan segar yang dibuat dengan cara pemasakan yang ditambahkan gula lalu dikeringkan dan memiliki cita rasa yang khas.

Pada pengolahan sale pisang, sistem pengeringan yang pernah dilakukan masih sangat sederhana dan dikerjakan secara tradisional yaitu dengan pemanfaatan sinar matahari langsung. Pengeringan dengan sinar matahari membutuhkan waktu sampai beberapa hari (4 – 5 hari) terutama pada musim penghujan, sehingga mutu sale pisang dihasilkan kurang baik. Untuk mengatasi masalah tersebut perlu dilakukan penelitian untuk pembuatan prototype alat pengering sale pisang yang sesuai dengan sistem pengolahan yang baik. Pengeringan dengan menggunakan alat pengering mekanis type rak hasil rancangan Balai Penelitian dan Pengembangan Industri Surabaya untuk tahun anggaran 1998/1999 sangat berguna dalam rangka mengatasi masalah pengeringan yang dihadapi oleh industri kecil makanan ringan asal buah-buahan yang ada di Jawa Timur. Disamping itu juga dapat dimanfaatkan pada pengolahan manisan baligo/kundur kering sebagai hasil olahan makanan ringan asal buah-buahan yang lain.

1.2. Maksud dan Tujuan

Adapun maksud dan tujuan dari penelitian Penerapan Teknologi Pengolahan Industri Kecil Makanan Ringan Asal Buah-buahan adalah meningkatkan nilai tambah komoditi hortikultura seperti pisang, nanas dan baligo/kundur dalam bentuk hasil olahan sale pisang, dodol nanas dan manisan baligo/kundur kering sehingga akan memperpanjang umur simpan / daya tahan dan meningkatkan kualitas dan kuantitas olahan makanan ringan asal buah-buahan.

1.3. Sasaran Yang Diharapkan

Hasil penelitian ini diharapkan dapat dimanfaatkan dan diterapkan pada pengolahan industri kecil makanan ringan asal buah-buahan, khususnya penggunaan alat pengering type rak pada industri kecil sale pisang dalam hal pengeringan, yang diharapkan akan mengurangi ketergantungan terhadap musim penghujan. Disamping itu akan menumbuhkembangkan sentra industri kecil pengolahan makanan ringan asal buah-buahan di daerah penghasil komoditi buah-buahan tersebut.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

Prospek agribisnis buah-buahan terutama pisang, nanas dan baligo/kundur sangat cerah baik dipasar dalam negeri / domestik maupun sasaran pasar luar negeri / ekspor. Permintaan pasar dalam negeri terhadap buah-buahan tersebut di atas cenderung terus meningkat maka dalam upaya penganekaragaman produk olahan dalam bentuk sale pisang, dodol nanas maupun manisan baligo/kundur dapat meningkatkan nilai tambah komoditi tersebut yang dapat diuraikan secara singkat sebagai berikut :

II.1. Sale Pisang

Pisang (*Musa Paradisiaca*) adalah salah satu jenis buah yang paling banyak digemari oleh sebagian besar penduduk Indonesia. Pisang termasuk buah klimaterik, maka setelah dipetik akan mengalami kemasakan lebih lanjut dan rusak jika tertunda penggunaannya, maka untuk memperoleh produk yang lebih panjang masa simpannya dan juga akan meningkatkan nilai ekonomisnya. Salah satu produk olahan pisang adalah sale pisang disamping produk olahan yang lain seperti keripik pisang, dodol pisang, tepung pisang, wine dll. Sale merupakan jenis makanan yang dibuat dari buah pisang matang yang diawetkan dengan cara pengeringan. Sale ini mempunyai rasa yang khas dengan daya simpan cukup lama. Jenis pisang yang enak diolah menjadi sale adalah pisang ambon, pisang raja nangka, pisang siem, pisang raja dan pisang emas.

II.2. Dodol Nenas

Buah nenas atau Pineapple, selain dikonsumsi buah segar, juga dapat diolah lebih lanjut menjadi berbagai macam makanan dan minuman, seperti Selai atau Jam, Dodol Nenas, Coctail, sari Buah, konsentrat dll.

Bagian utama yang bernilai ekonomi penting dari tanaman nenas adalah buahnya. Rasa buah nenas adalah manis sampai agak masak meyegarkan sehingga disukai oleh masyarakat luas. Disamping itu buah nenas mengandung gizi yang cukup tinggi dan lengkap, seperti disajikan pada tabel ...

Komposisi kimia buah nenas (tiap 100 g bahan)

Air	g	85,30
Kalori	Kal	52,00
Protein	g	0,40
Lemak	g	0,20
Karbohidrat	g	13,70
Kalsium	g	16,00
Fosfor	mg	11,00
Besi	mg	0,30
Vitamin A	I.U	130,00
B1	mg	0,80
C	mg	24,00

Penganekaragaman produk olahan makanan dan minuman dari nenas dapat dilakukan dalam skala industri rumah tangga (home industry) maupun industri modern. Buah nenas mengandung enzim " Bromelain" yaitu suatu enzim protease yang dapat menghidrolisa protein, protease atau peptide, sehingga dapat digunakan untuk melunakkan daging.

II.3. Manisan Baligo / Kundur

Baligo/ Kundur atau *Benincosa hispida* banyak dijumpai di daerah tropis asia. Tanaman ini merupakan tanaman asli Indonesia, walaupun penyebarannya tidak seluas jenis labu lainnya, tetapi kebanyakan negara mengenal buah ini.

Bentuk buahnya bervariasi bulat dan lonjong panjang, umumnya buah berdiameter 25-30 cm dengan berat rata-rata 2-5 kg. Tanaman baligo (kundur) dapat dipanen sampai berumur 3-4 tahun bahkan lebih.

Jenis produk hortikultura yang dapat diolah menjadi manisan kering, terutama dari jenis buah-buahan yang mempunyai aroma yang harum, misalnya nenas, pepaya, baligo/kundur, mangga, tomat, melon, kurma dan sebagainya.

Manisan kering (dehydrated preserved fruits) adalah buah-buahan segar yang diolah menjadi hasil olahan yang kering dan berkadar gula tinggi, dan mempunyai rasa yang khas.

Proses pembuatan manisan dilakukan dengan cara sedemikian rupa, sehingga tidak lunak dan meyerupai jam atau menjadi liat seperti kulit.

Manisan buah dibuat dengan peresapan lambat dengan sirup dengan sampai kadar gula didalam jaringan cukup tinggi, sehingga dapat mencegah pertumbuhan mikroba pembusuk.

II.4. Teknologi Pengeringan Buah-Buahan

Teknologi pengeringan buah-buahan telah banyak dilakukan, sehingga terlihat dengan banyaknya produk seperti apel, mangga dan nenas kering. Proses pengeringan pada pengolahan buah-buahan dapat dilakukan dengan 3 cara pengeringan, yaitu:

1. Pengeringan dengan sinar matahari (sundrying) atau sering dikenal dengan penjemuran.
2. Pengeringan buatan (artificial drying) dengan menggunakan alat pengering.
3. Pengeringan cara pembekuan (freeze drying) pengeringan untuk produk yang bernilai ekonomis tinggi.

Pengolahan buah-buahan secara penjemuran telah lama dikerjakan di Indonesia, tetapi terbatas pada beberapa jenis buah, seperti pembuatan sale pisang, manisan cermai dsb.

II.4.1. Pengeringan dengan sinar matahari (sun drying)

Penjemuran merupakan pengeringan alamiah dengan menggunakan sinar matahari langsung sebagai energi panas.

Pengeringan secara penjemuran memerlukan tempat yang luas, wadah penjemuran yang banyak, waktu pengeringan yang lama dan mutunya sangat tergantung pada keadaan keadaan cuaca . Pada penjemuran kecepatan pengeringan berjalan lambat, sehingga seringkali mengalami kerusakan karena mikroba, lalat dan kualitasnya kurang baik. Hal ini terjadi terutama pada buah-buahan dan sayur-sayuran yang banyak mengandung air.

II.4.2. Pengerinnan buatan (Artifical Drying)

Pengeringan buatan (artificial drying) atau pengeringan mekanis merupakan pengeringan dengan menggunakan alat pengering. Tinggi rendahnya suhu,

kelembaban udara, kecepatan pengaliran udara dan waktu pengeringan dapat diatur sesuai dengan komoditi yang akan dikeringkan.

Faktor-faktor tersebut diatas akan meyebabkan terjadinya case hardening, yaitu suatu keadaan dimana bagian permukaan bahan telah sangat kering sedang bagian dalamnya masih basah, hal ini terjadi apabila penguapan air pada permukaan bahan jauh lebih cepat dari pada difusi air dari bagian dalam ke luar.

II.4.3. Pengeringan secara pembekuan (Freeze Drying)

Pengeringan ini digunakan prinsip sublimasi dimana bahan pangan dibekukan terlebih dulu dan air dikeluarkan dari bahan secara sublimasi dalam kondisi tekanan vakum. Suhu yang digunakan pada sistim ini $\pm -10^{\circ}\text{C}$, sehingga kemungkinan kerusakan kimiawi maupun mikro biologis. Hal ini akan meyebabkan bahan makanan kering yang dihasilkan mempunyai cita rasa yang tetap dan juga mempunyai daya dehidrasi yang baik.

II.5. Pengering Type Rak

Pengeringan jenis ini mempunyai bentuk persegi dan didalamnya berisi rak-rak yang dipakai sebagai tempat bahan yang akan dikeringkan . Bahan diletakkan diatas rak-rak berlubang. Rak tersebut terbuat dari bahan konduktivitas panasnya baik; serta kegunaan lubang untuk memperbesar kemungkinan perpindahan panas udara dan uap air. Rak-rak tersebut ditempatkan didalam ruang tertutup, hanya disediakan lubang-lubang untuk saluran udara masuk, saluran udara keluar yang akan melalui dinamo / blower.

Didalam ruang pengering type ini terdapat ruang pemanas udara, udara masuk ke ruang pemanas yang dihembuskan ke ruang pengering dengan blower.

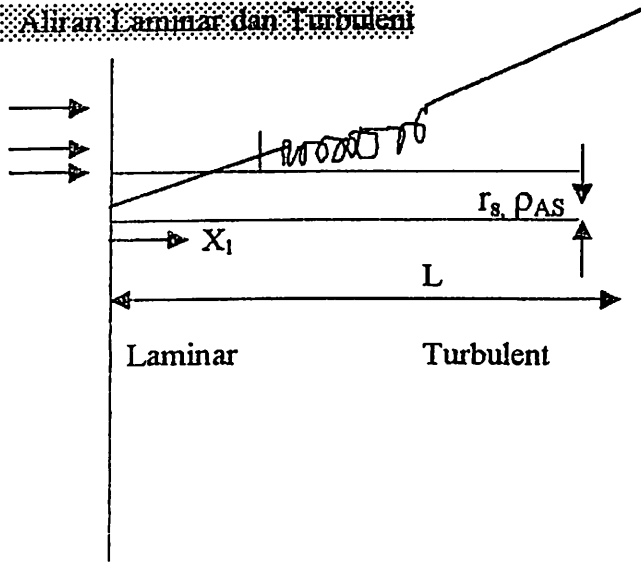
Didalam ruang pemanas uadara dipanaskan terlebih dahulu, kemudian dialirkan ke rak-rak yang telah terisi bahan.

Suhu yang digunakan antara 55°C - 65°C ; dengan waktu pengeringan disesuaikan dengan bahan yang akan dikeringkan.

Perpindahan Massa dan Perpindahan Panas

Menghitung Perpindahan Massa pada Bidang Datar/ Pengertian Tipe Rak.

A. Aliran Laminar dan Turbulent



$$Rex = \frac{U \cdot L}{\nu}$$

$$\nu = \frac{\mu}{\rho}; \text{ dimana :}$$

U : kapasitas fluida, m/det

T : suhu fluida, °C

ρ : density fluida, kg/m³

ν : viskositas kinetik, m²/det

μ : viskositas absolut, kg/dt m

L : panjang plat, m

Rex : bilang Renold

$Rex < 10^5$ → aliran laminar

$Rex > 3 \cdot 10^6$ → aliran turbulent

B. Bilangan Sherwood untuk Aliran Laminar

$$Sh_x = \frac{h_x \cdot x}{D_{AB}} = 0,664 \cdot Rex^{1/2} \cdot Sc^{1/3} \quad (Sc > 0,6)$$

dimana :

Sh : bilangan Sherwood

D_{AB} : Koef. Diffusi massa biner

$$Sc = \frac{\nu}{D_{AB}}$$

Menghitung Perpindahan Panas.

- Panas yang diperlukan untuk Penguapan

$$Q = W \cdot r$$

dimana : Q = panas yang diperlukan untuk penguapan, KCal/kg

W = bagian yang diharapkan menguap, kg

r = panas latent dari penguapan Kcal/kg

- Panas seluruhnya yang diberikan di sekeliling medium terhadap Konveksi dan Radiasi

$$Q = A \cdot t \cdot \alpha (t_d - t_{ud})$$

dimana :

A : Luas permukaan pengubah panas, m²

t : Lama proses perpindahan panas, jam

α : Koefisien perpindahan panas total

Konveksi dan Radiasi, K Cal/m² jam °

t_d : Temperatur rata-rata permukaan dinding, derajat

t_{ud} : Temperatur rata-rata udara yang lewat, derajat

$$\alpha = \alpha_c + \alpha_r$$

dimana :

α_c : koefisien perpindahan panas konveksi

α_r : koefisien perpindahan panas radiasi

DISPERPUSIP JATIM

BAB III PELAKSANAAN PERCOBAAN

III.1. Bahan Dan Peralatan

Pelaksanaan kegiatan “ Penelitian Penerapan Teknologi Pengolahan Makanan Ringan Asal Buah-Buahan “ digunakan bahan baku buah pisang, nanas dan baligo/kundur, sedang bahan penolong / bahan tambahan yang digunakan asam sitrat, gula, garam, air kapur, tepung ketan, susu kental manis dll.

Adapun peralatan yang digunakan dalam pelaksanaan kegiatan penelitian adalah :

- Peralatan pengering ; pemanas / kompor
- Peralatan Pengasap ; Nyiru / tambir
- Wajan dan pengaduk
- Panci
- Pisau S.S
- Kantong Plastik
- Perekat Plastik

III.2. Metoda Penelitian

Pelaksanaan kegiatan penelitian penerapan teknologi pengolahan makanan ringan asal buah-buahan dilakukan dalam dua tahap meliputi :

1. Tahap pendahuluan adalah perlakuan awal terhadap masing-masing bahan baku buah (buah pisang, nanas, buah baligo/kundur)
2. Tahap lanjutan adalah pengolahan makanan ringan asal buah-buahan seperti sale pisang, manisan baligo/ buah kundur dan dodol nanas dengan variabel dan perbandingan tertentu.

2.1. Sale Pisang

- Buah pisang Raja nangka dan pisang Lellin / Barly
- Parendaman dengan larutan bisulfit 1 % selama 15 menit

2.2. Manisan Baligo / Buah Kundur

Konsentrasi larutan gula masing-masing : 55%, 60% & 65% dan penambahan garam, asam sitrat dan pewarna

2.3. Dodol Nanas

Perbandingan berat adalah : 1:20 ; 1:10 ; 1:5

Dengan perlakuan tanpa penambahan santan dan penambahan santan

3.1. Pembuatan Makanan Ringan Asal Buah-Buahan

Tahap pengolahan makanan ringan asal buah-buahan untuk sale pisang, dodol nenas dan manisan baligo/kundur sebagai berikut :

1. Sale pisang

Bahan : Pisang matang

Cara pembuatan :

- a. Buah pisang dipilih yang tepat matang atau tidak kelewat matang ("dalu"). Pisang yang digunakan untuk sale pisang adalah pisang raja nangka dan pisang ulin/barli.
- b. Pengupasan kulit dan pengerokan kulit ari, daging pisang direndam dalam larutan bisolfit 1% selama 15 menit, dilanjutkan dengan pembilasan.
- c. Pengasapan dengan belerang 1 gr/kg bahan selama 1 jam
- d. Pengeringan awal pada suhu $\pm 40^{\circ}\text{C}$ selama ± 6 jam, dilanjutkan dengan pemipihan dengan botol atau alat press dari kayu dengan ketebalan $\pm 0,5\text{cm}$
- e. Pengeringan lanjutan, dengan sinar matahari selama 4-5 hari, atau dengan pengering buatan tipe rak pada suhu 55°C - 65°C selama 15 jam (sampai kadar air 15%-20%)
- f. Pengemasan hasil olahan sale pisang

2. Dodol nenas

Bahan :

- Nanas 1000 gram
- Tepung ketan 100 gram
- Gula 250 gram
- Susu kental manis 2 sdm
- Santan matang 750 cc
- Garam secukupnya

Cara pembuatan :

- a. Buah nenas dipilih yang baik (yang sudah 80% masak), warna kulitnya kuning merata daging belum menjadi lunak, pengupasan kulit, pembuangan mata buah dan perendaman dengan larutan garam selama \pm 10 menit, dicuci dan dibilas hingga bersih.
- b. Pengirisan daging buah nenas kecil-kecil untuk memudahkan penggilingan hingga diperoleh bubur buah nenas.
- c. Campuran bubur buah nenas dengan tepung ketan, gula pasir, garam, susu kental manis dan santan, dimasak dan diaduk tekstur homogen, kemudian tambahkan blue band kira-kira 2 sendok makan, sambil terus diaduk hingga diperoleh adonan atau tekstur pasta yang liat, kemudian dinginkan dicetak.
- d. Pengemasan hasil olahan dodol nenas.

3. *Manisan baligo/buah kundur*

Bahan :

- Baligo/kundur 1000 gram
- Gula pasir 600 gram
- Asam sitrat secukupnya
- Garam secukupnya
- Air 500 ml

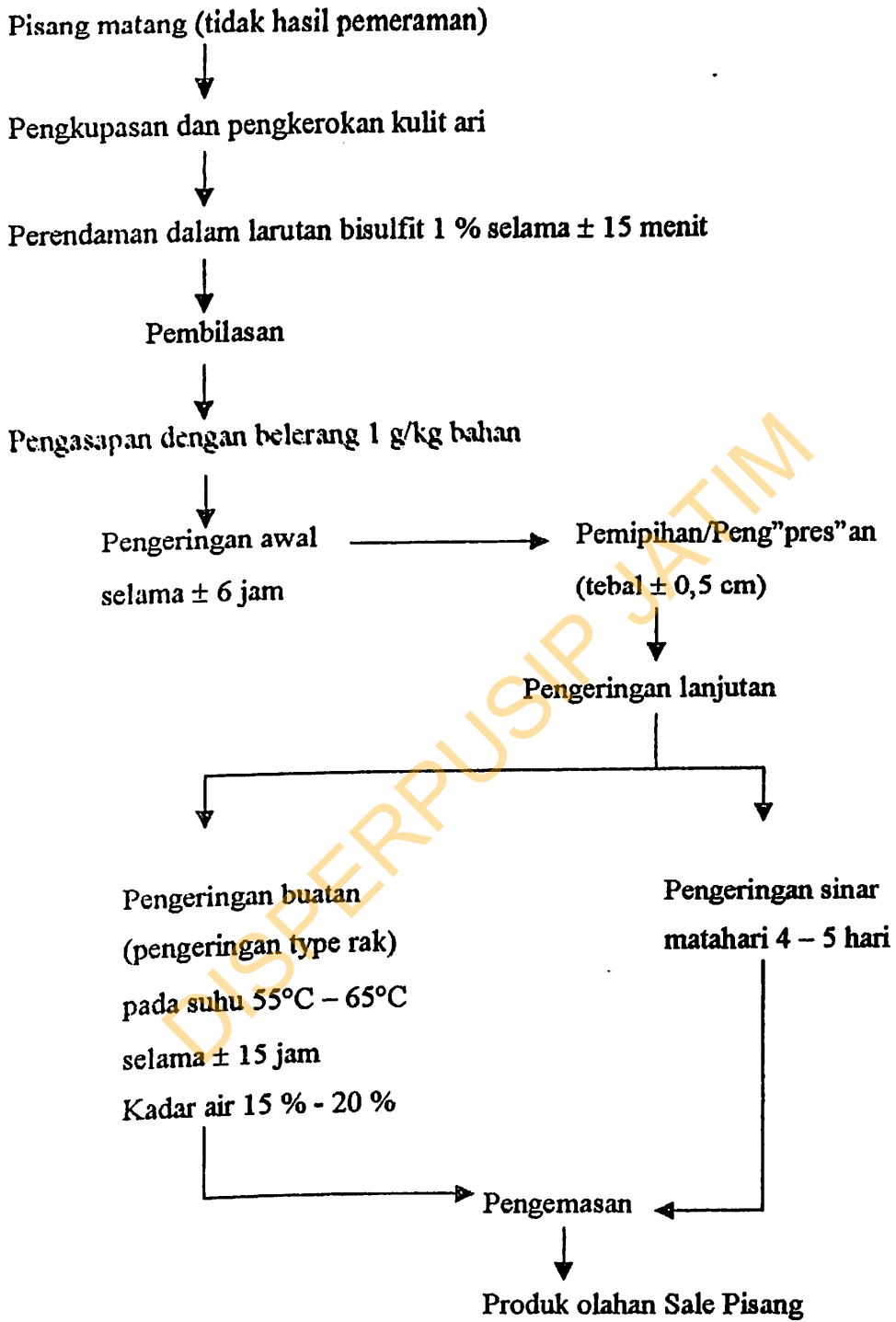
Cara Pembuatan :

- a. Buah baligo/kundur dipilih yang tidak terlalu tua warna kulitnya hijau merata. Pengupasan kulit dan pembuangan biji, pengirisan/perajangan sesuai selera (ukuran tertentu).
- b. Setelah pengirisan/perajangan, direndam dalam larutan air kapur selama \pm 2jam, tiriskan dan dibilas dengan air bersih, untuk menghilangkan sisa air kapur, kemudian dimasak dalam air mendidih kira-kira 5 menit, tiriskan dan dinginkan.

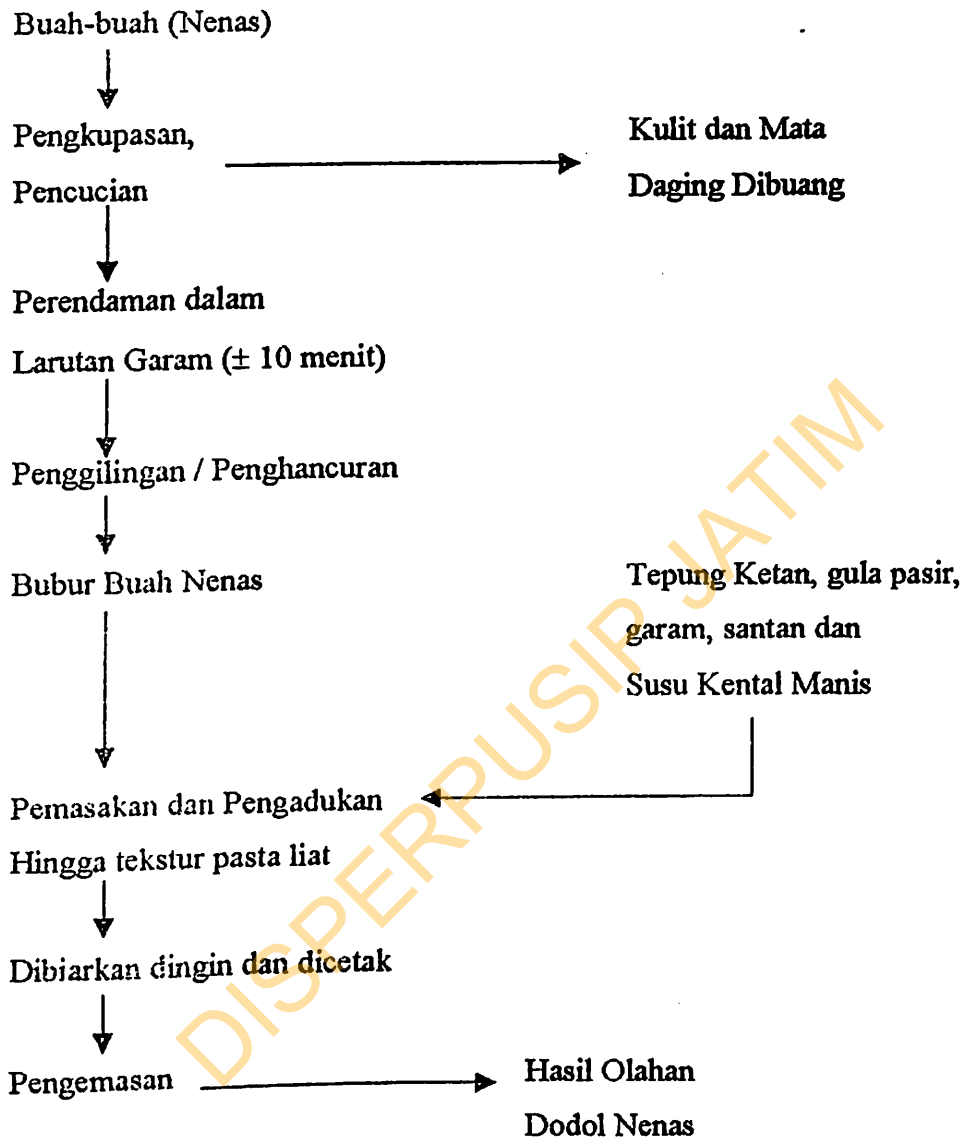
- c. Siapkan larutan air gula 60%, untuk merendam buah baligo/kundur. Perendaman dilakukan setelah suhu mencapai 80 °C, hal ini diulang sampai tiga kali.
- d. Pada perendaman yang terakhir, buah baligo bersama larutan gula dimasak sekali lagi sampai mendidih selama 5-10 menit, agar buah menjadi jenuh oleh gula dan tampak mengkilat dan ditiriskan.
- e. Buah baligo dikeringkan sinar matahari atau dengan pengering buatan tipe rak dengan suhu awal 60 °C, setelah buah menjadi setengah kering suhu diturunkan menjadi 50 °C sampai kadar air mencapai 15%-20%.
- f. Pengemasan hasil olahan manisan baligo/kundur dalam kantong plastik yang kedap udara atau kotak plastik atau botol/stoples gelas untuk mencegah udara lembab dari luar masuk kembali.

Secara skematis proses pembuatan sale pisang sale pisang, dodol nenas dan manisan baligo/kundur dapat dilihat pada gambar sebagai berikut :

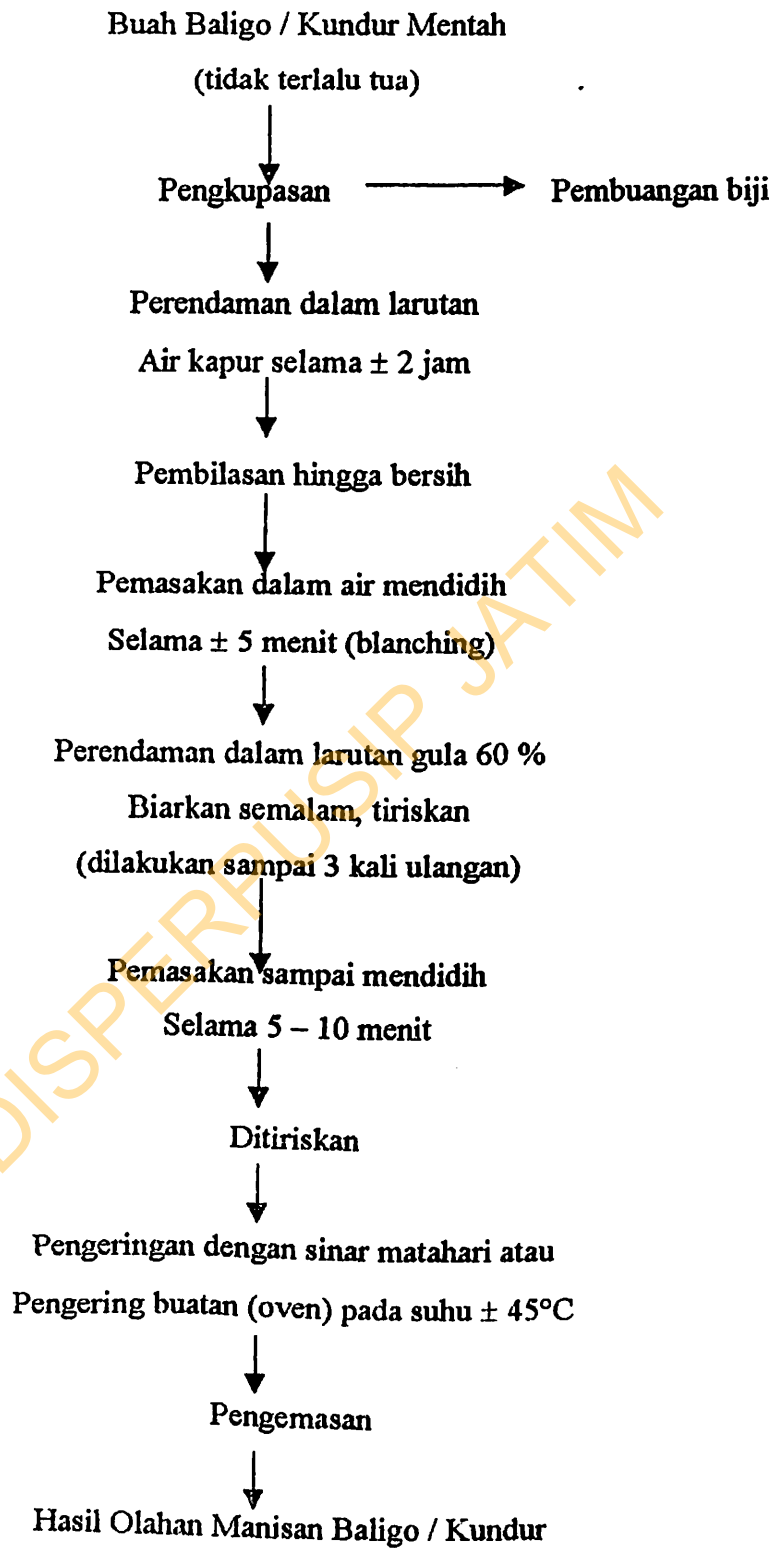
1. Pembuatan Sale Pisang



2. Pembuatan Dodol Nenas



3. Pembuatan Manisan Baligo / Kundur



BAB IV
HASIL DAN PEMBAHASAN

IV.1. Hasil Pengamatan Percobaan

Hasil uji komposisi kimia terhadap buah pisang, nanas dan baligo/buah kundur sebagai bahan baku dapat ditunjukkan pada tabel sebagai berikut :

Parameter	Bahan Baku		
	Pisang	Nanas	Baligo/kundur
Air (gr)	63,70	85,30	95,3
Protein (gr)	1,8	0,40	tt
Lemak (gr)	0,2	0,20	tt
Karbohidrat (gr)	35,24	13,70	3,96
Serat kasar (gr)	0,05	0,20	tt
Kadar gula (gr)	22,02	9,04	tt

Hasil analisa/uji komposisi kimia kadar air dan kadar gula manisan baligo/kundur untuk semua perlakuan, dapat dilihat pada tabel sebagai berikut :

No.	Perlakuan	Kadar air	Kadar gula
1.	A ₀ I	17,72	63,67
2.	A ₁ I	17,52	70,70
3.	B ₀ I	17,86	68,37
4.	B ₁ I	18,42	67,2
5.	B ₂ I	18,47	73,36
6.	C ₀ I	18,46	77,10
7.	C ₂ I	20,68	72,46

*) Kadar gula sebagai sakarosa

Hasil uji/analisa komposisi kimia kadar air dan kadar gula dodol nanas untuk semua perlakuan dapat dilihat pada tabel sebagai berikut :

No.	Perlakuan	Kadar air	Kadar gula
A.	Tanpa santan		
	1 : 20	25,69	56,80
	1 : 10	32,33	45,08
	1 : 5	32,67	45,35
B.	Dengan santan		
	1 : 20	25,97	56,24
	1 : 10	25,25	46,16
	1 : 5	32,37	43,36

Hasil uji/analisa komposisi kimia kadar air dan kadar gula sale pisang untuk semua perlakuan dapat dilihat pada tabel sebagai berikut :

	Perlakuan	Kadar Air %	Kadar Gula %	Keadaan	
				Warna	Rasa
A.	Tanpa Perendaman				
	A1. Raja Nangka	18,56	38,93	Coklat tua	Khas
	A2. Uli / Barlin	15,82	47,59	Coklat tua	Khas
B.	Dengan Perendaman				
	B1. Raja Nangka	19,35	39,78	Coklat muda	Khas
	B2. Uli / Barlin	16,40	48,64	Coklat muda	Khas

Perlakuan perendaman daging pisang didalam larutan bisulfit akan mempengaruhi warna sale pisang yang diperoleh. Pemberian larutan bisulfit 1% memberikan warna coklat kuning, kepekatan larutan bisulfit semakin tinggi, maka sale yang diperoleh semakin kuning warnanya.

Untuk memperoleh sale pisang yang baik, pada pengupasan juga sangat berpengaruh, yaitu serat-serat yang menempel pada daging pisang sebaiknya dibersihkan terlebih dahulu, agar warna sale akan menjadi lebih cerah.

Jumlah larutan bisulfit yang ditambahkan tidak akan mempengaruhi jumlah gula reduksi yang berbentuk, hal ini mungkin disebabkan bisulfit yang ditambahkan

adalah merupakan garam yang netral sehingga gula disakarida tidak terpengaruh dan tidak terurai dengan adanya bisulfit.

Bisulfit berfungsi sebagai anti oksidan yang mencegah terjadinya reaksi pencoklatan atau reaksi oksida (browning reaction).

DODOL NENAS

AROMA :

Aroma produk dodol nenas dari semua perlakuan yang dicoba tidak berbeda yaitu nilai rata-rata dari semua produk adalah biasa yang berkisar 3,13 untuk perlakuan 1:20 dengan penambahan santan. Hal ini menunjukkan bahwa variasi penambahan santan dan tanpa penambahan santan, serta penggunaan tepung ketan tidak mempengaruhi dari produk dodol nenas.

RASA

Rasa produk dari masing-masing perbandingan mendapat nilai rata-rata terendah 1,9 (tidak disukai) sampai 3,27 (biasa) atau untuk perlakuan 1:5 dan 1:20 dengan penambahan santan. Pada umumnya panelis memberikan nilai yang lebih tinggi untuk produk dengan penambahan tepung ketan lebih sedikit, sehingga produk dodol nenas yang dihasilkan akan lebih tampak rasa buahnya (nenas).

TEKSTUR

Tekstur produk dari masing-masing perbandingan mendapat nilai rata-rata adalah 3 (biasa) sampai 3,8 (suka) atau untuk perlakuan 1:5 dan 1:20 dengan penambahan santan. Tekstur dodol nenas dengan penambahan tepung ketan yang lebih banyak akan memberikan produk dodol agak keras, hal ini kemungkinan terjadi proses gelatinisasi pati dan penggunaan tepung ketan yang kurang sempurna pada produk dodol yang akan mengakibatkan tekstur dodol mendapat nilai rendah.

MANISAN BALIGO / KUNDUR

AROMA DAN RASA

Skor penerimaan terhadap aroma produk manisan baligo/kundur ternyata berkisar antara 3,0 (biasa) sampai 3,3 (agak disukai), diperoleh dari perlakuan B₁I dan C₂I atau penambahan gula 60 % dan penambahan gula 65 %, adapun aroma produk

manisan baligo/kundur timbul saat proses pemasakan dilakukan terutama berasal dari gula pasir, asam sitrat dan penambahan essence sebagai bahan makanan tambahan.

Skor penerima terhadap rasa produk manisan baligo/kundur memberikan nilai antara 3 (biasa) sampai 3,8 (suka). Dari berbagai perlakuan diperoleh 2 perlakuan yaitu B₂I dan C₂I atau penambahan gula 60 % dan 65 %. Rasa produk manisan baligo/kundur yang disukai kemungkinan disebabkan karena pengaruh perlakuan tersebut terhadap komponen-komponen pembentuk cita rasa seperti gula pasir, asam sitrat dan essence, (misal : essence strawberry dan nenas). Menurut Buckle et.al (1987), lama pemasakan akan mempengaruhi cita rasa yang ditimbulkan dari komposisi bahan, seperti terjadinya reaksi antara gula pereduksi dengan kelompok asam amino, dan berbagai komponen cita rasa.

WARNA DAN TEKSTUR

Pengujian warna produk manisan baligo/kundur oleh panelis memberikan skor berkisar antara 3,6 (agak suka) sampai 4,0 (disukai). Warna produk yang disukai oleh panelis dari perlakuan B₀I dan C₂I atau penambahan gula 60 % dan 65 %. Pemasakan dilakukan berulang kali (3 kali ulangan pemasakan) akan memberikan warna yang cerah dan transparan (mengkilat). Hal ini dimungkinkan karena proses karamelisasi gula belum sempat terjadi.

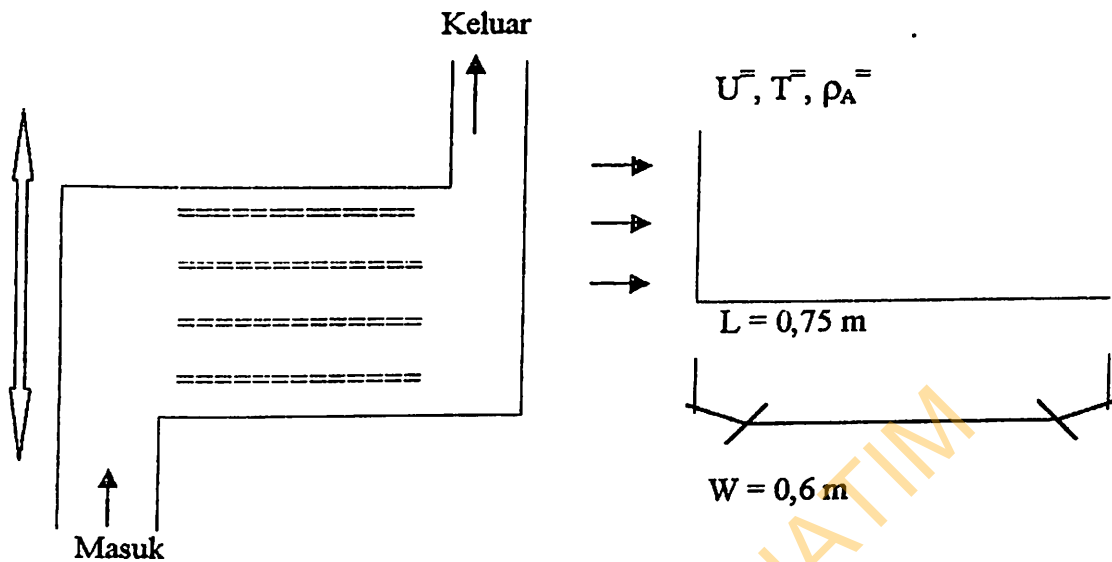
Menurut Winarno (1984) karena karamelisasi mulai terjadi bila gula yang telah mencair dipanaskan terus sampai suhunya mencapai titik leburnya, misalnya pada suhu 170°C.

Salah satu sifat makanan semi basah adalah teksturnya yang lembut dan plastik demikian terhadap produk manisan baligo/kundur. Berdasarkan hasil uji organoleptik terhadap tekstur produk manisan baligo/kundur ternyata skor yang berkisar antara 3,2 (biasa) sampai 3,87 (disukai). Tekstur produk yang disukai oleh panelis diperoleh dari perlakuan C₂I atau penambahan gula 65 % dan asam sitrat. Produk yang disukai tersebut memiliki tekstur yang lembut dan plastik.

IV.2. METODA PENDEKATAN DESAIN

Cara menghitung Pengering type rak.

Gambar Pengering Type Rak.



Asumsi : $U = 2,0 \text{ m/sec}$

$T^* : 65^\circ\text{C}$

$\phi : 46 \%$

$L : 0,75 \text{ m}$

$W : 0,60 \text{ m}$

$A : 0,75 \text{ m} \times 0,60 \text{ m} = 0,45 \text{ m}^2$

$N : 8 \text{ buah}$

Data diambil dari fundamental of Heat Transfer.

Tabel A.4 Thermophysical Properties of Gases at Atmospheric Pressure.

$T \text{ udara} = 65^\circ\text{C} \longrightarrow 338^\circ\text{K}$

Dari tabel 4 : Pada $T : 300^\circ\text{K} \longrightarrow V = 15,89 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2/\text{sec}$

Pada $T : 350^\circ\text{K} \longrightarrow V = 20,92 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2/\text{sec}$

Jadi pada suhu $338^\circ\text{K} = (15,89 \cdot 10^{-6} + \frac{(338-300)}{(350-300)} \times (20,92 - 15,89) \cdot 10^{-6})$

$$= 15,89 \cdot 10^{-6} + 38/50 \times 5,02 \cdot 10^{-6}$$

$$= 9,97 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2/\text{sec}$$

Tabel A.8 Thermophysical Properties of Saturated Water.

Diambil dari data udara + H₂O

$$T = 298 \text{ }^\circ\text{K}$$

$$DAB = 0,26 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2/\text{sec}$$

$$\text{Sehingga } Sc = \frac{V}{D} = \frac{0,97 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2/\text{sec}}{0,26 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2/\text{sec}} = 3,7308 > 0,6$$

Tabel A.6 Thermophysical Properties of Saturated Water pada suhu 65°C = 338 °K

$$T = 325 \text{ }^\circ\text{K} \quad Vg = 11,06 \text{ m}^3/\text{kg}$$

$$T = 340 \text{ }^\circ\text{K} \quad Vg = 5,74 \text{ m}^3/\text{kg}$$

Vg = Specific volume of Saturated Vapour

Jadi pada suhu 338 °K

$$Vg = 11,06 + \frac{(338-325)}{(340-325)} \times (5,74 - 11,06)$$

$$= 11,06 + 13/15 \times (5,74 - 11,06)$$

$$= 6,449 \text{ m}^3/\text{kg}$$

$$\rho_g = \frac{1}{Vg} = \frac{1}{6,449} = 0,1551 \text{ kg/m}^3$$

Maka Re L bisa dihitung :

$$Re = \frac{U \cdot L}{V} = \frac{2 \text{ m/detik} \times 0,45 \text{ m}}{0,97 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2/\text{detik}} = 0,09278 \cdot 10^5 < 10^5 \rightarrow \text{aliran Laminar}$$

$$\begin{aligned} Shx &= hm \cdot L = 0,664 \cdot Re^{1/2} \cdot Sc^{1/3} \\ &= 0,664 \times (0,09278 \cdot 10^5)^{1/2} \times (3,7308)^{1/3} \\ &= 0,664 \times 9,6322 \times 1,5509 = 9,9192 \end{aligned}$$

$$hm \cdot L = 9,9192 \times d$$

DAB

$$= 9,9192 \times \frac{0,26 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2/\text{sec}}{0,75 \text{ m}}$$

$$hm = 3,4387 \cdot 10^{-4} \text{ m/sec}$$

Density uap pada permukaan.

$$L = \frac{\rho}{\text{Sat} \cdot T} \quad \rho_{\text{sat}} = \rho_{\text{sat}} (T_{\text{sat}})$$

$$= 105 \%$$

Density uap pada aliran bebas.

$$L = \frac{\rho}{\rho_{\text{Sat}} (T)} \longrightarrow \rho A = 0,46 \cdot \text{sat} \cdot T_{\text{sat}}$$

Mass Transfer dari permukaan ke udara.

$$\eta = h_m \times A \times (A_s - A)$$

$$= h_m \times A \times [\text{Sat} (T_{\text{sat}}) - (\text{sat} \cdot T)]$$

$$= 3,4387 \cdot 10^{-4} \text{ m/sec} \times 0,54 \times 0,1 \text{ kg/m}^3 (1-0,46)$$

$$= 1,0027 \cdot 10^{-5} \text{ kg/det}$$

Bila pada $T = 0$ kandungan air pada pisang 70 % berat dan pada saat selesai pengeringan pada saat $T = T^1$ kandungan air pada sale pisang 18 % maka untuk tiap total berat pisang yang dikeringkan perlu penguapan air.

Kapasitas 10 kg bahan basah (pisang basah)

Kadar air awal 70 %

Kadar air akhir 18 %

Suhu pengeringan 65 °C

Untuk berat pisang 10 kg, maka berat pisang saja = $(1 - 0,7) \times 10 \text{ kg} = 3 \text{ kg}$

Berat air = $0,7 \times 10 \text{ kg} = 7 \text{ kg}$

Setelah pengeringan kadar air 18 %.

Berat uap = $0,18 / 0,82 \times 3 \text{ kg} = 0,659 \text{ kg}$

Jadi berat air yang diuapkan = $(7 - 0,659) \text{ kg} = 6,341 \text{ kg}$.

Kapasitas penguapan untuk semua tray dapat dihitung

$$= 8 \times 1,0027 \cdot 10^{-5} \text{ kg/detik}$$

$$= 8,0216 \cdot 10^{-5} \text{ kg/det} \times 3600 \text{ det/jam}$$

$$= 0,2887 \text{ kg/jam}$$

Lama pengeringan untuk 10 kg pisang.

$$= 6,341 \text{ kg} / 0,2887 \text{ kg/jam} = 21,964 \text{ jam} \longrightarrow \text{pengeringan awal + pengeringan akhir}$$

Kapasitas udara untuk :

$$= 0,6 \times 0,6 \times 2 \text{ m}^3/\text{detik}$$

$$= 0,72 \text{ m}^3/\text{detik}$$

$$= 0,72 \text{ m}^3/\text{detik} \times 60 \text{ detik/menit}$$

$$= 43,2 \text{ m}^3/\text{menit}$$

$$= 43,2 \text{ m}^3/\text{menit} \times 273/273+65$$

$$= 34,892 \text{ m}^3/\text{menit}$$

Perhitungan Heat Transfer :

Panas yang diperlukan untuk penguapan :

$$Q = W \times r$$

$$Q = 6,341 \text{ kg} \times 539 \text{ Kcal/kg}$$

$$= 3417,799 \text{ Kcal/kg}$$

dimana : Q = panas yang diperlukan untuk penguapan , Kcal

W = bagian yang diharapkan menguap, kg

R = panas latent dari penguapan, Kcal/kg (dari tabel 3 \longrightarrow sumber Earle, 1969). Panas latent = 539 Kcal/kg

Menghitung kebutuhan energi untuk 10 kg pisang. Data panas jenis pisang dapat dilihat pada lampiran 6 (sumber Earle 1969) : Titik beku 30 °F.

$$\text{Kadar air} = 70 \%$$

$$\text{Panas jenis} = 0,88 \text{ BTU/lb } ^\circ\text{F} = 0,88 \text{ Kcal/kg } ^\circ\text{C}$$

$$\text{Panas latent bisa dilihat dari tabel 3 (sumber Earle 1969)} = 971 \text{ BTU/lb} = 539 \text{ Kcal/kg.}$$

$$\text{Panas jenis udara (sumber Earle 1969) Lampiran 8} = 0,24 \text{ BTU/lb } ^\circ\text{F} = 0,24 \text{ Kcal/kg } ^\circ\text{C}$$

Kebutuhan energi / 10 kg bahan (pisang)

$$Q = (65-35) \times 0,76 + 6,25 \times 539 + 0,24 (35-30)$$

$$= 19 + 3368,75 + 1,2 = 3388,95 \text{ Kcal/10 kg pisang}$$

Panas seluruhnya yang diberikan disekeliling medium terhadap konveksi dan radiasi :

dan dirakit sedemikian rupa sehingga proses pengeringan berjalan cepat dengan suhu yang tidak terlalu tinggi.

Alat pengering ini mempunyai beberapa bagian, adalah :

1. Ruang Pengering

Alat pengering type rak terdiri dari beberapa rak tempat untuk mengeringkan pisang menjadi sale pisang. Rak terbuat dari siku aluminium dan kawat galvanis, sedang dindingnya terbuat dari plat aluminium.

Pintu terbuat dari kaca dan dilengkapi dengan engsel. Dalam ruang pengering dilengkapi dengan thermometer standard. Pengering ini disangga dengan tiang yang terbuat dari siku aluminium, disamping itu juga dilengkapi dengan cerobong untuk pengaturan udara keluar. Di dalam ruang pengering berisi 8 buah rak / tray.

2. Ruang Pengering disamping berfungsi sebagai ruang pengeringan pisang menjadi sale pisang, juga berfungsi sebagai ruang pengasap.

Ruang pengasap juga dilengkapi dengan tray / rak-rak pengasap.

3. Spesifikasi dari alat pengering dan pengasap type rak, sebagai berikut :

- Kapasitas pengeringan 10 kg pisang
- Suhu pengeringan 55°C – 70°C
- Waktu pengeringan, terdiri dari :
 - a. pengeringan awal 6 jam
 - b. pengeringan akhir 15 jam
- Jumlah tray / rak 8 buah
- Tenaga motor ¼ HP
- Putaran 3000- 3600 rpm
- Mass transfer $1,0027 \cdot 10^{-5}$ kg/det
- Kapasitas penguapan untuk semua rak 0,2887 kg/jam
- Panas yang diberikan untuk penguapan 3417,799 Kcal/kg
- Panas yang diberikan di sekeliling terhadap konveksi dan radiasi 1483,6785 Kcal
- Jarak antara rak 60 mm
- Tinggi penyangga 400 mm

- Unit pemanas terdiri dari ruang udara panas yang terbuat dari plat aluminium dan siku aluminium
- Kipas penghembus udara dengan electromotor.1/4 HP putaran 3000 – 3600 rpm, diameter 2 inch. 50 HZ yang berfungsi untuk menghembuskan udara panas keruang pengering.

DISPERPUSIP JATIM

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Dari hasil penelitian “ Penerapan Teknologi Pengolahan Makanan Ringan Asal Buah-Buahan “ dengan menggunakan alat pengering –pengasap mekanis type rak dapat diambil kesimpulan :

1. Peralatan pengering dan pengasap dengan kapasitas 10 kg, dengan suhu pengeringan $55^{\circ}\text{C} - 70^{\circ}\text{C}$; waktu pengeringan 21 jam ; mampu mengeringkan pisang dengan kadar air $\pm 70\%$ menjadi sale pisang dengan kadar air $\pm 18\%$, yang menghasilkan produk sale pisang yang baik.

Hasil uji sale pisang diperoleh data sebagai berikut :

Komposisi uji kimia sale pisang :

1. Keadaan :

Bau, Rasa, Aroma	Khas
2. Kadar air	17,875
3. Kadar gula	43,26
4. Kadar karbohidrat	
5. Kadar serat kasar	

Proses pengeringan pisang menjadi sale pisang yang baik dengan suhu yang tidak terlalu tinggi (suhu $\pm 65^{\circ}\text{C}$), yang disebabkan bila suhu terlalu tinggi akan merusak tekstur bahan yang akan dikeringkan.

Dengan adanya alat pengering type rak ini diharapkan dapat digunakan untuk industri kecil pengolahan makanan ringan produk lain, seperti manisan baligo/kundur, disamping itu akan mengurangi ketergantungan musim.

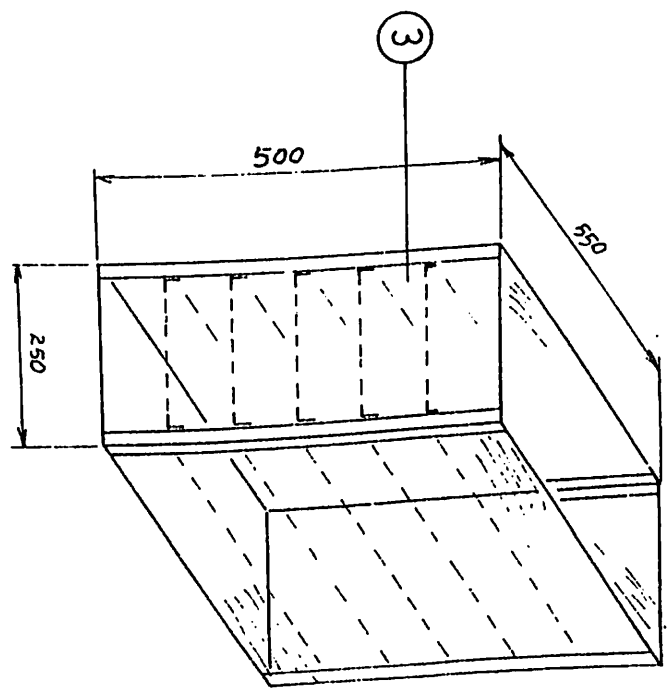
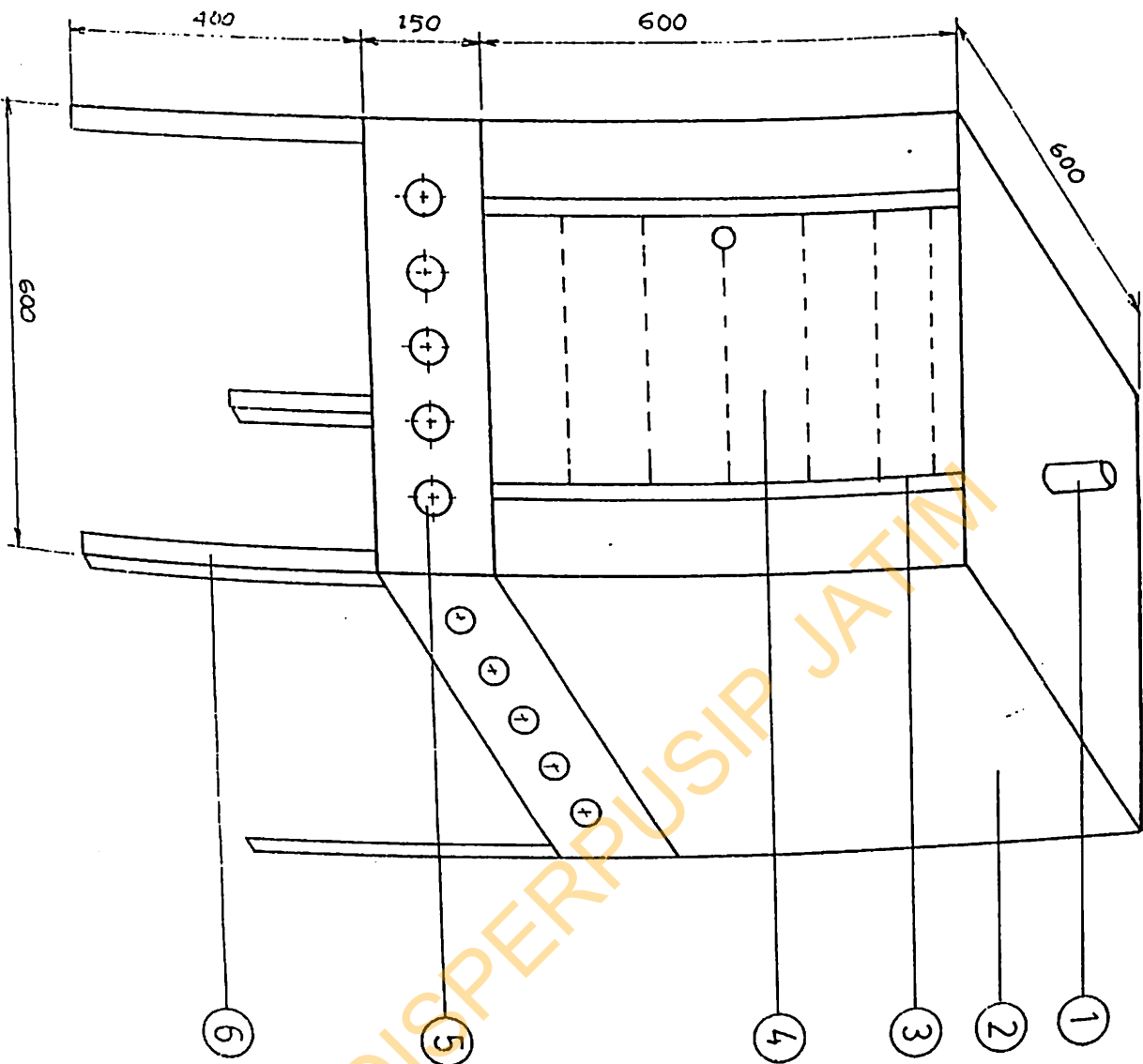
2. Pada pembuatan dodol nenas, perlakuan dengan perbandingan yang terbaik adalah 1 bagian tepung ketan dengan 20 bagian bubur buah nenas dan ditambahkan santan matang yang menghasilkan produk dodol nenas yang memenuhi syarat mutu.

Komposisi uji kimia dodol nenas :

- Keadaan (Aroma, Rasa dan Warna)	normal
- Kadar air	29,04
- Kadar abu	-

DAFTAR PUSTAKA

1. Buckle K.A. Edwards, R.A. Fleet G.H. And Wootton M Ilmu Pangan (Terjemahan)
Jakarta, U.I. Press 1987
2. Frank P. Incropion, David P. Dewwit
Fundamental Of Heat Transfer
John Wiley & Sons, New York Copy Right, 1981
3. Robert H. Perry, Cecil H Chilton
Chemical Engineers Hand Book
MC Graw Hill Kogakusha Ltd Tokyo, Fifth Edition
4. Tri Susanto ; Budi Saneto
Teknologi Pengolahan Hasil Pertanian
5. Winarno F.G.
Kimia Pangan dan Gizi
Jakarta, Gramedia
6. Warren L MC Cabe, Julian C Smith, Peters Harriot
Unit Operation Of Chemical Engineering
MC Graw Hill Book Inc. Fourth Edition

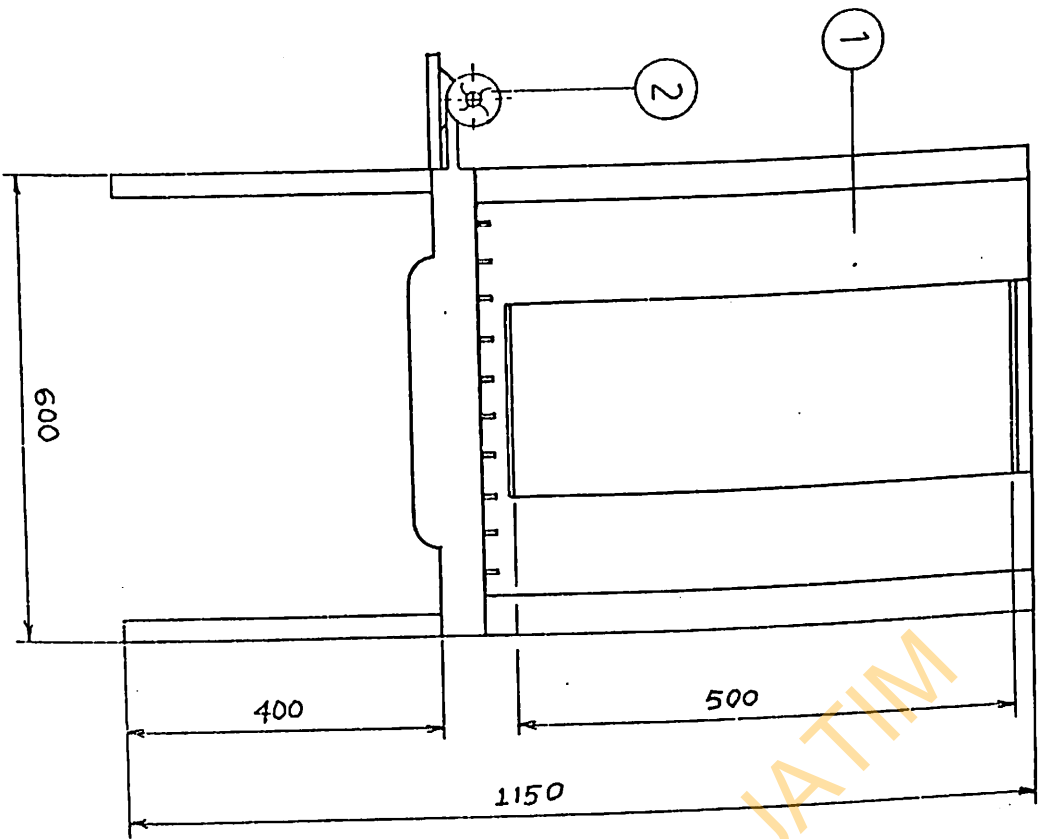


DISPERPUSIP JATIM

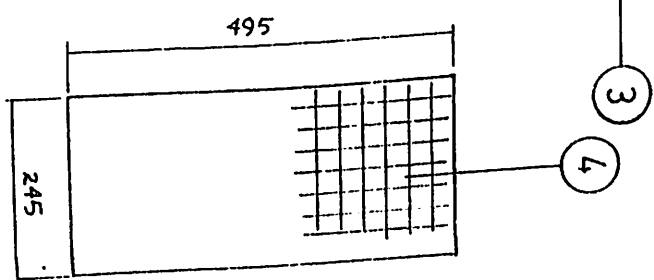
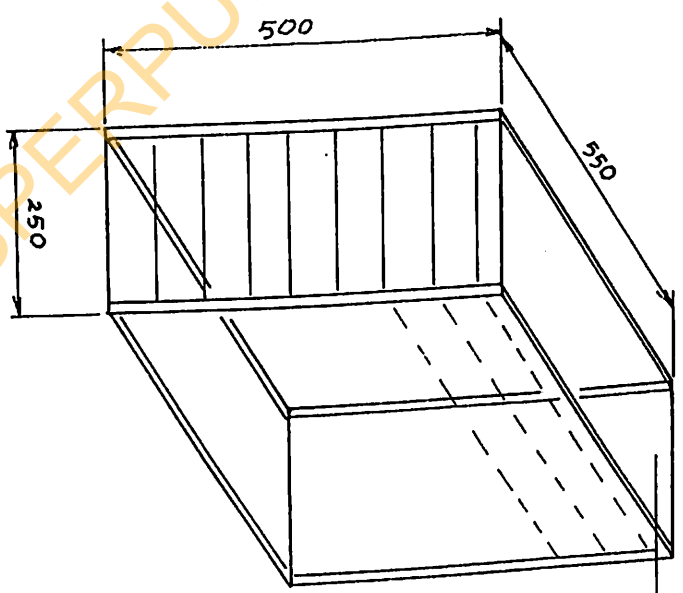
No	Nama	Jml	Bahan
6	Penyangga	4	AL
5	Saluran udara		
4	Pintu	1	Kaca
3	Rak I / pengering	1	AL
2	Dinding		
1	Cerobong	1	AL

ALAT PENGERING-PENGASAP

PAND - DEPAN



DISERUPUSIP JATIM



No	Nama	Jumlah	Keterangan
1	Rumah pemanas		
2	Blower	1	
3	Rak - pengasap	1	
4	Tray - pengasap	8	