

**KAJIAN SIFAT FISIK DAN
FUNGSIONAL TEPUNG INSTAN BIJI NANGKA
KUNIR (*Artocarpus heterophyllus* LAMK) PADA
BERBAGAI LAMA GELATINISASI**

**KARYA ILMIAH TERTULIS
(SKRIPSI)**

Diajukan Guna Memenuhi Salah Satu Syarat Untuk
Menyelesaikan Program Pendidikan Strata Satu
Pada Jurusan Teknologi Hasil Pertanian
Fakultas Teknologi Pertanian
Universitas Jember

Pembimbing

Ir. Herlina, MP (DPU)

Ir. Noer Novijanto, M. App. Sc (DPA I)

Ir. Unus, MS. (DPA II)

Oleh :

Hariono

NIM ; 9610101070

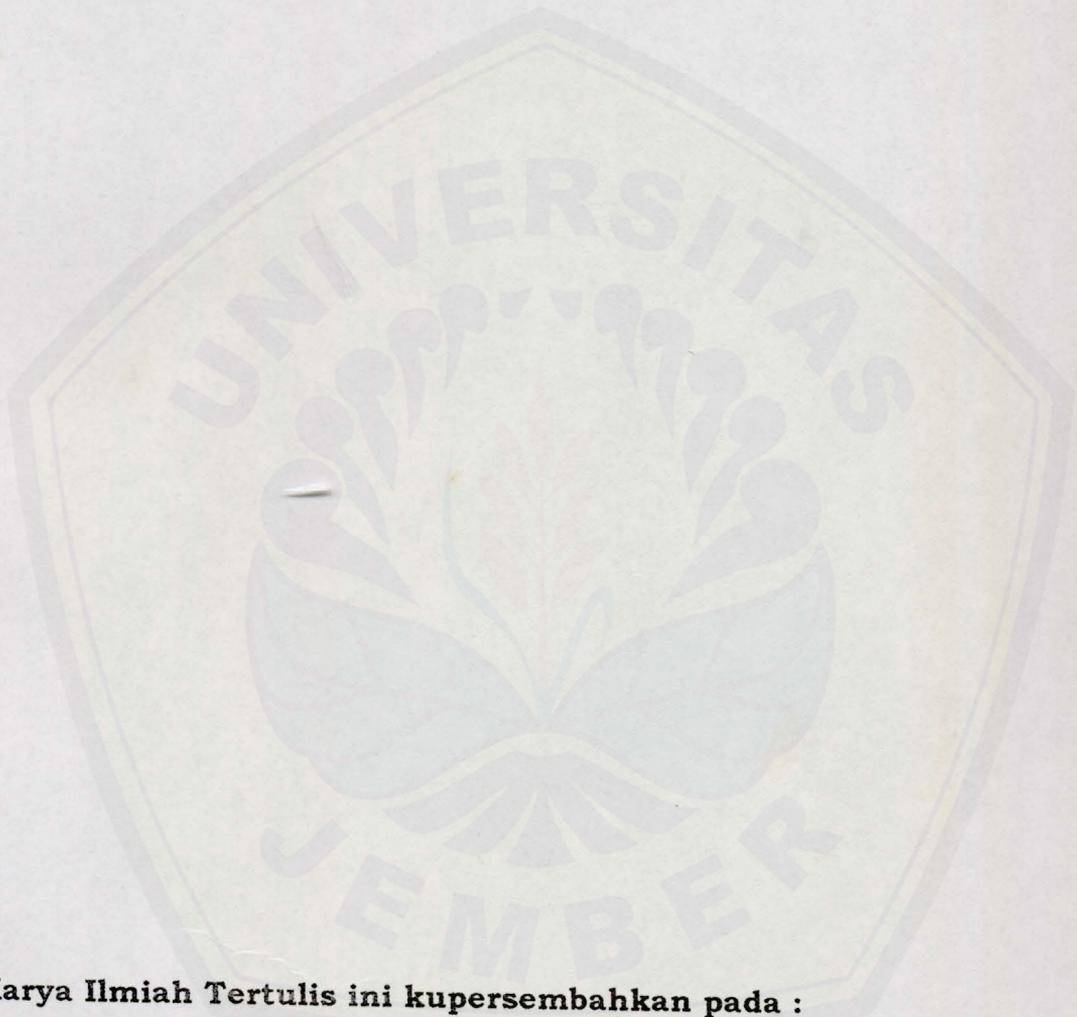
Terima Tgl: 06 NOV 2001	Klass 564.7
No. Induk : 10236834	HAR u e.1

JURUSAN TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
UNIVERSITAS JEMBER

2001

MOTO :

Ilmu mulai bermanfaat bila disertai amal dan manusia yang paling bodoh adalah manusia yang tidak berusaha menambah ilmunya dan manusia yang paling pandai adalah manusia yang mengendalikan diri dengan ilmunya dan yang paling utama adalah manusia yang bertaqwa “ (Sofyan At-Tsauri)



Karya Ilmiah Tertulis ini kupersembahkan pada :

- 1. Kedua orang tuaku**
- 2. Teman-teman THP 96**
- 3. Teman-teman KKN di Cakru**
- 4. Almamaterku**

Dosen Pembimbing :

1. Ir. Herlina, MP. (DPU)
2. Ir. Noer Novijanto, M.App.Sc. (DPA I)
3. Ir. Unus, MS. (DPA II)



Diterima oleh :

FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN UNIVERSITAS JEMBER

Sebagai Karya Ilmiah Tertulis (Skripsi)

Dipertahankan pada :

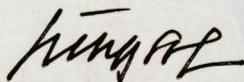
Hari : Selasa

Tanggal : 9 Oktober 2001

Tempat : Fakultas Teknologi Pertanian
Universitas Jember

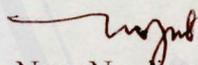
Tim Penguji

Ketua



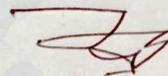
Ir. Herlina, MP
NIP. 132 046 360

Anggota I



Ir. Noer Novrianto, MAppSc.
NIP. 131 475 864

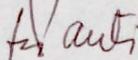
Anggota II



Ir. Unus, MS.
NIP. 130 368 786

Mengetahui,

Dekan



Ir. Hj. Siti Hartanti, MS
NIP. 130 350 763

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT. Atas segala karunia dan rohmah yang telah diberikan sehingga penulisan skripsi yang berjudul “ Kajian Sifat Fisik Dan Fungsional tepung Instan Biji Nangka Kunir (*Artocarpus heteropyllus* LAMK) pada Berbagai Lama Gelatinisasi” dapat terselesaikan.

Penulisan skripsi ini dimaksudkan untuk memenuhi persyaratan akademik dalam rangka menyelesaikan program kesarjanaan (Strata Satu) pada Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.

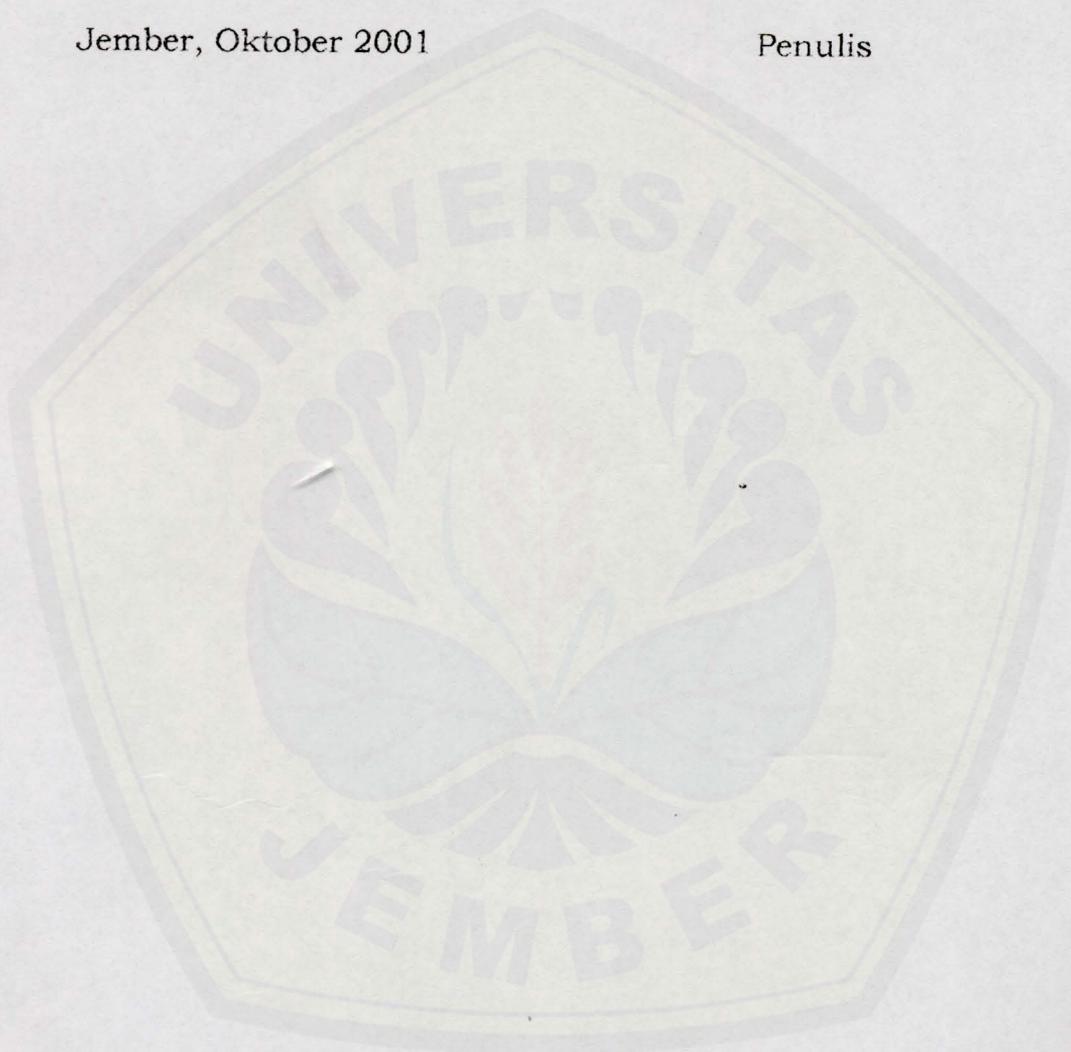
Dalam proses penyelesaian penulisan skripsi ini, penulis banyak mendapat berbagai bantuan dan fasilitas dari berbagai pihak. Untuk itu dalam kesempatan ini penulis menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Ibu Ir. Hj. Siti Hartanti, MS., selaku Dekan Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember yang telah memberi kesempatan kepada penulis untuk menyelesaikan pendidikan S1,
2. Bpk. Ir. Susijahadi, MS., selaku Ketua Jurusan Teknologi Hasil Pertanian atas ijin yang telah diberikan,
3. Ibu Ir. Herlina, MP., selaku Dosen Pembimbing Utama yang telah memberi bimbingan, petunjuk dan nasehat sejak awal hingga selesainya penulisan skripsi ini
4. Bpk Ir. Noer Novijanto, M.App.Sc selaku Dosen Pembimbing Anggota yang telah membimbing dan mengarahkan penulis sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.
5. Semua pihak yang telah membantu hingga terselesainya skripsi ini.

Harapan penulis semoga Allah SWT. memberikan balasan kepada semua pihak yang telah membantu penulis. Akhir kata penulis berharap semoga skripsi ini dapat berguna dan bermanfaat bagi pihak yang memerlukan.

Jember, Oktober 2001

Penulis



DAFTAR ISI

BAB	Judul	Halaman
	HALAMAN JUDUL	I
	HALAMAN MOTO	II
	HALAMAN PERSEMBAHAN	III
	HALAMAN PEMBIMBING	IV
	HALAMAN PERSETUJUAN	V
	KATA PENGANTAR	VI
	DAFTAR ISI	VIII
	DAFTAR TABEL	X
	DAFTAR GAMBAR	XII
	DAFTAR LAMPIRAN	XIII
	RINGKASAN	XIV
I.	PENDAHULUAN	1
	1.1 Latar Belakang	1
	1.2 Batasan Permasalahan	2
	1.3 Tujuan Penelitian	2
	1.4 Manfaat Penelitian	3
II.	TINJAUAN PUSTAKA	4
	2.1 Biji Nangka	4
	2.2 Tepung Biji Nangka	5
	2.3 Produk Instan	5
	2.4 Sifat Fisik Tepung	6
	2.4.1 Warna	6
	2.4.2 Sudut Curah	6
	2.4.3 Densitas Kamba	6
	2.5 Pati	7
	2.5.1 Amilosa	8
	2.5.2 Amilopektin	8

2.5	Sifat Fungsional Tepung	9
2.5.1	Gelatinisasi dan Retrogradasi.....	9
2.5.2	Pasta Tepung	12
2.5.3	Sifat Film	14
2.6	Hipotesis	15
III.	METODE PENELITIAN	16
3.1	Bahan dan Alat Penelitian	16
3.1.1	Bahan	16
3.1.2	Alat	16
3.2	Waktu dan Tempat Penelitian	16
3.2.1	Waktu Penelitian	16
3.2.2	Tempat Penelitian	16
3.3	Metode Penelitian	16
3.3.1	Rancangan Percobaan .. ✓	16
3.3.2	Uji Lanjutan	17
3.3.3	Pelaksanaan Penelitian	18
3.4	Parameter yang Diamati	18
3.5	Prosedur Analisa	19
3.5.1	Kadar Air	19
3.5.2	Derajat Keputihan	19
3.5.3	Sudut Curah	20
3.5.4	Densitas Kamba	20
3.5.5	Sifat Pasta Tepung Instas Biji Nangka	21
3.5.6	Sifat Film Tepung	23
IV.	HASIL DAN PEMBAHASAN	24
4.1	Kadar Air	24
4.2	Derajat Keputihan	26
4.3	Sudut Curah	28
4.4	Densitas Kamba	30
4.5	Sifat Fungsional Tepung Instan	32
2.5.1	Suhu Pembentukan Pasta	32

2.5.2	Viskositas	34
2.5.3	Kekuatan Pemekaran	35
4.6	Sifat-sifat Pasta Tepung Instan Biji Nangka	37
4.6.1	Kapasitas Pengikatan Air	37
4.6.2	Tekstur Pasta	38
4.6.3	Kejernihan Pasta	39
4.7	Sifat Film Pasta	40
4.7.1	Kejernihan	40
4.7.2	Kelembutan	40
4.7.3	Kontinuitas, Fleksibilitas dan Kelarutan	41
V.	KESIMPULAN DAN SARAN	42
5.1	Kesimpulan	42
5.2	Saran	42
	DAFTAR PUSTAKA	43
	LAMPIRAN	44

HARIONO (NIM: 961710101070), Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Judul " **KAJIAN SIFAT FISIK DAN FUNGSIONAL TEPUNG INSTAN BIJI NANGKA KUNIR (*Artocarpus heterophyllus* LAMK) PADA BERBAGAI LAMA GELATINISASI**, Dosen Pembimbing Utama : **Ir. Herlina, MP.**, Dosen Pembimbing Anggota I : **Ir. Noer Novijanto, M.App.Sc.**, Dosen Pembimbing Anggota II : **Ir. Unus, MS.**

RINGKASAN

Biji nangka adalah salah satu bagian dari buah nangka dan masih merupakan limbah yang belum dimanfaatkan. Sebagai bagian dari buah nangka, produksi biji nangka tergantung pada produksi buahnya.

Biji nangka mengandung karbohidrat yang cukup tinggi yaitu berkisar (36,7 persen). Oleh karenanya biji nangka dimungkinkan dapat digunakan sebagai tepung.

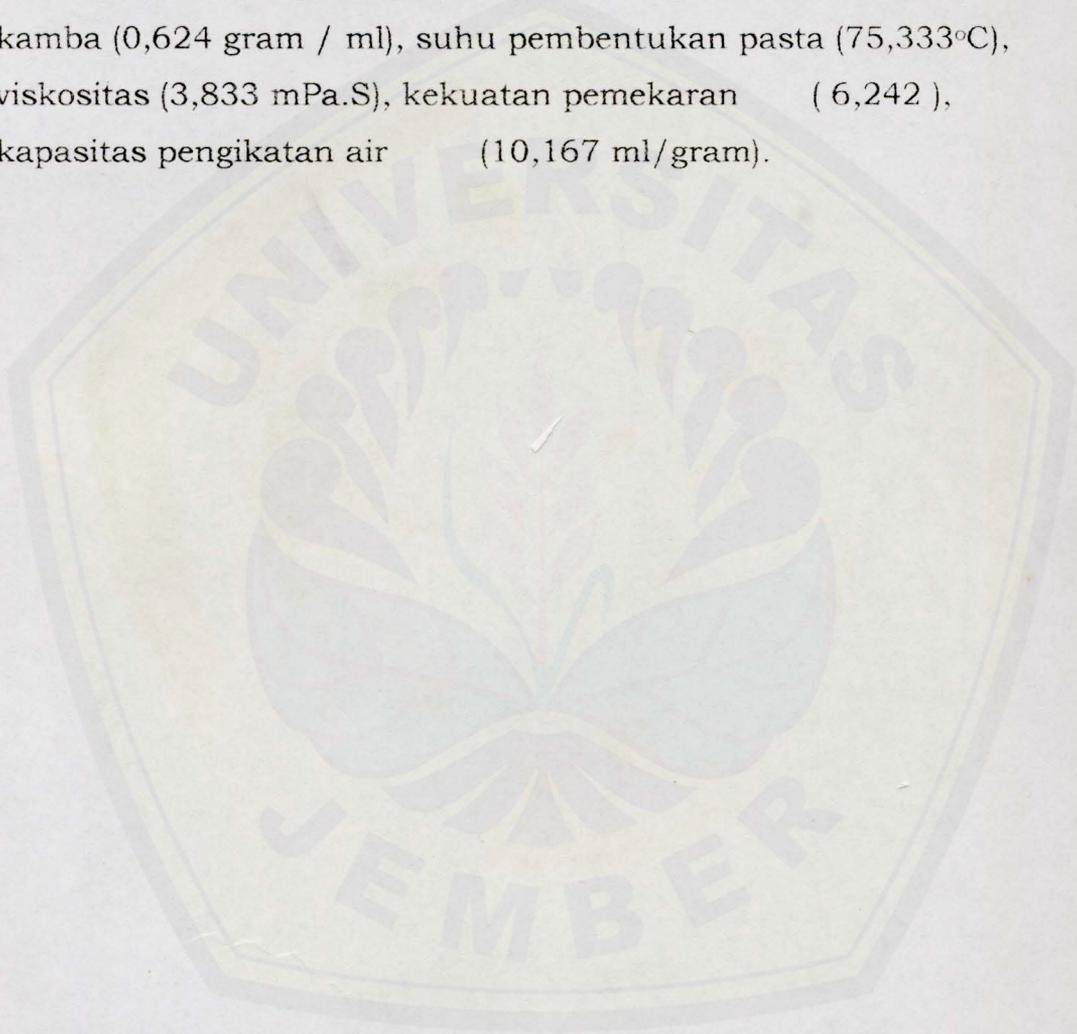
Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui sifat-sifat fisik dan fungsional tepung instan biji nangka pada berbagai lama gelatinisasi, dan untuk menentukan lama gelatinisasi yang tepat yang dapat menghasilkan tepung instan biji nangka dengan sifat-sifat yang baik.

Rancangan Percobaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan faktor tunggal yaitu lama waktu gelatinisasi dengan 4 level (A0 : kontrol, A1 : 5 menit, A2 : 10 menit, A : 15 menit) dengan 3 kali ulangan.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan lama gelatinisasi berpengaruh sangat nyata terhadap : sudut repose, suhu pembentukan pasta, kekuatan pemekaran dan kapasitas pengikatan air, berpengaruh nyata terhadap : kadar air dan

derajat keputihan , sedangkan tidak berpengaruh nyata terhadap :
densitas kamba dan viskositas.

Lama waktu gelatinisasi yang dapat menghasilkan sifat fisik dan fungsional tepung instan yang paling baik adalah perlakuan A1 (lama gelatinisasi 5 menit), yaitu ; kadar air rata-rata (11,084%), derajat putih (50,370), sudut repose ($37,673^\circ$), densitas kamba (0,624 gram / ml), suhu pembentukan pasta ($75,333^\circ\text{C}$), viskositas (3,833 mPa.S), kekuatan pemekaran (6,242), kapasitas pengikatan air (10,167 ml/gram).



I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Biji nangka adalah salah satu bagian dari buah nangka dan masih merupakan limbah yang belum dimanfaatkan. Sebagai bagian dari buah nangka, produksi biji nangka tergantung pada produksi buahnya.

Di Indonesia buah nangka termasuk salah satu jenis buah yang cukup digemari masyarakat. Beberapa industri pengolahan buah-buahan sudah banyak memanfaatkannya, misalnya industri sari buah, jam, jely, sirup, keripik dan sebagainya. Berkembangnya industri-industri tersebut serta didukung adanya usaha pemerintah untuk meningkatkan hasil hortikultura, akan memacu usaha peningkatan produksi buah nangka di masa yang akan datang.

Meningkatnya produksi buah nangka di masa yang akan datang, perlu diikuti pula dengan usaha penanganan limbahnya, sehingga tidak menyebabkan peningkatan pencemaran lingkungan. Salah satu usaha tersebut adalah dengan cara memanfaatkan bijinya.

Biji nangka mengandung pati yang cukup tinggi yaitu berkisar 36,7 persen kandungan pati (Anonim, 1981). Oleh karenanya biji nangka dimungkinkan dapat digunakan sebagai tepung.

Berdasarkan sifat fungsional tepung, maka tepung sebagai bahan makanan memiliki sifat tertentu, hal ini tergantung dari tujuan pemakaian dari tepung tersebut, misalnya saja tepung instan. Menurut Syarif (1987), pati instan yang mudah dimasak dapat lebih sesuai bagi ibu rumah tangga yang tidak mempunyai banyak waktu untuk memasak dirumah. Adanya kecenderungan

pada masyarakat tertentu yang menyukai hal-hal yang praktis juga dapat meningkatkan konsumsi tepung instan.

Dengan semakin majunya peradaban, seperti dialami pada masyarakat industri di negara maju, baik laki-laki maupun wanitanya, karena kesibukannya memaksa mereka mengkonsumsi makanan instan lebih sering dan lebih banyak, selain penyiapannya cepat, tidak memerlukan dapur dan alat yang beragam, dan tanpa banyak menghasilkan limbah.

Tepung instan dapat diolah menjadi bahan baku yang lebih siap pakai. Tepung instan dibuat dari tepung yang sudah mengalami gelatinisasi, digunakan dalam adonan kering puding, saus dan pangan olahan ekstrusi. Bahan berpati dapat juga disiapkan dalam keadaan setengah masak atau masak penuh, kemudian dikeringkan sehingga lebih awet, mudah pengangkutan dan penyiapannya (Haryadi, 1995).

Dari uraian di atas, perlu diketahui bahwa lama gelatinisasi tertentu akan menghasilkan tepung instan dengan sifat paling baik. Oleh karena itu perlu diketahui lama gelatinisasi yang dapat menghasilkan tepung instan dengan sifat-sifat yang paling baik.

1.2 Batasan Permasalahan

Penelitian ini dibatasi pada berbagai lama gelatinisasi yang dapat menghasilkan tepung instan biji nangka dari jenis nangka kunir dengan sifat-sifat yang paling baik.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah :

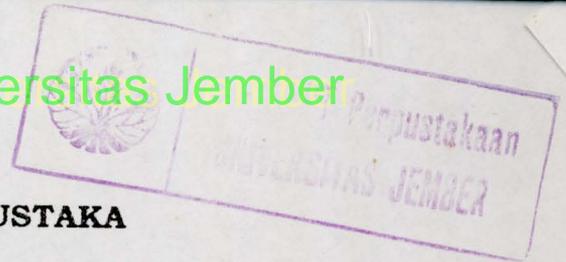
1. Untuk mengetahui sifat-sifat fisik dan fungsional tepung instan biji nangka pada berbagai lama gelatinisasi.
2. Untuk menentukan lama gelatinisasi yang tepat yang dapat menghasilkan tepung instan biji nangka dengan sifat-sifat fisik dan fungsional yang baik.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diperoleh dari penelitian ini adalah :

1. Memberikan informasi tentang cara pengolahan tepung instan biji nangka dengan sifat-sifat yang baik pada lama gelatinisasi yang tepat.
2. Meningkatkan nilai guna dari biji nangka.





II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Biji Nangka

Biji nangka adalah bagian dari buah nangka yang terdapat di bagian dalam, dibungkus oleh daging buah. Buah nangka (*Artocarpus heterophyllus* LAMK) termasuk dalam suku *Moraceae*. Tanaman ini dapat tumbuh di daerah dengan ketinggian 1-700 meter di atas permukaan laut.

Biji nangka dapat direbus atau diiris tipis dan digoreng sehingga menjadi nyamikan teman minum teh. Untuk yang kreatif, biji nangka ini dapat diolah menjadi berbagai bentuk makanan olahan yang dapat menghasilkan keuntungan (Widyastuti, 1993).

Biji nangka mengandung karbohidrat , protein, lemak dan sebagainya. Adapun komposisi selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Komposisi kimia biji nangka (per 100 gr bahan)

Komponen	Jumlah
Kalori	165 kal
Protein	4,2 g
Lemak	0,1 g
Karbohidrat	36,7 g
Kalsium	33 mg
Fosfor	200 mg
Besi	1 mg
Vitamin B1	0,20 mg
Vitamin C	10 mg
Air	57,7 mg

Sumber : Anonim, 1981

2.2 Tepung Biji Nangka

Tepung biji nangka merupakan hasil olahan biji nangka yang dibuat dengan cara pemanasan dan pengurangan kadar air. Pembuatan tepung biji buah nangka adalah sejenis pengolahan yang berguna untuk memperpanjang umur simpan dan menambah daya guna dari biji nangka, selain itu tepung biji nangka lebih luwes dipergunakan untuk pembuatan berbagai jenis produk makanan. Tepung biji nangka diperoleh dari biji buah nangka kering yang digiling kemudian diayak (Syarif dan Anis, 1986)

2.3 Produk Instan

Difinisi ringkas mengenai instan yang diberikan dalam kamus adalah penyiapan secara cepat dengan menambahkan air atau susu. Banyak produk instan dipasarkan, beberapa diantaranya adalah susu, coklat, kopi, teh, kentang, beras, sereal, puding dan mie. Kebanyakan produk tersebut telah mengalami perlakuan sedemikian rupa sehingga daya larut dan kemampuan menyerap airnya semakin besar.

Proses pengolahan pati instan, seperti pengolahan beras instan, menurut Syarif dan Anis (1986), terutama bertujuan untuk memperoleh struktur yang keropos (berpori-pori) sehingga mempermudah rehidrasi, yaitu kemampuan penetrasi dari air mendidih yang diberikan menjadi lebih cepat sehingga waktu yang diperlukan untuk penyiapan kembali menjadi relatif pendek.

1.4 Sifat Fisik Tepung

2.4.1 Warna

Kenampakan merupakan salah satu faktor penting didalam menentukan daya tarik tepung dan salah satu kenampakan yang perlu diperhatikan adalah warna tepung. Warna pada tepung salah satunya dipengaruhi oleh adanya senyawa fenol. Lendir yang mengandung senyawa fenol akan menyebabkan warna semakin coklat (Makfoeld, 1982).

1.4.2 Sudut Curah

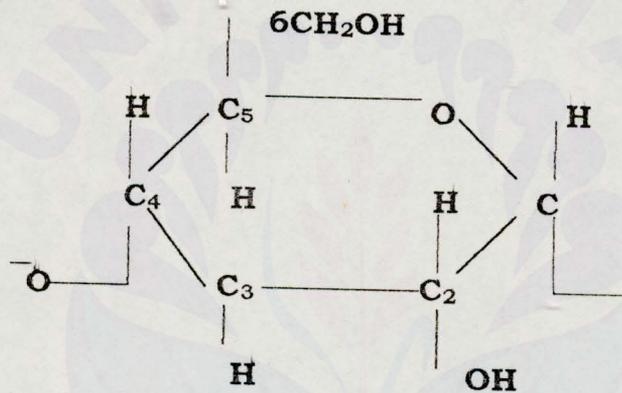
Sudut curah merupakan sudut yang terbentuk antara bidang datar dengan sisi miring curahan, bila sejumlah tepung dituangkan dengan cepat diatas bidang datar. Sudut curah ini penting untuk desain wadah dan fasilitas penyimpanan. Nilai sudut curah dipengaruhi oleh ukuran, bentuk, kandungan air, dan kebersihan butir pati. Kadar air berpengaruh pada sifat mengalir dari butir tepung. Semakin rendah kadar air bahan, maka sifat mengalirnya semakin tinggi, akibatnya tinggi gundukan semakin rendah dan diameter gundukan akan semakin lebar. Hal inilah yang mempengaruhi nilai sudut curah pati (Hall, 1970).

1.4.3 Densitas Kamba

Densitas kamba merupakan perbandingan bobot bahan dengan volume yang ditempati termasuk ruang kosong diantara butiran tepung. Densitas kamba digunakan untuk merencanakan gudang penyimpanan yang meliputi : kapasitas gudang, volume alat pengolahan, sarana transportasi, dan mengkonversikan harga satuan. Volume yang ditempati oleh butir juga dipengaruhi oleh kandungan air bahan. Semakin tinggi kandungan air bahan, semakin besar pula volume ruang yan ditempati (Hall, 1970).

2.5 Pati

Pati merupakan polimer karbohidrat yang disusun dalam tanaman melalui pengikatan kimia dari ratusan hingga ribuan satuan-satuan glukosa, untuk membentuk molekul yang berantai panjang, dalam bentuk granula, satuan dasar pati adalah anhidroglukosa atau lebih tepatnya α -D- anhidroglukopiranososa (Gambar 1). Adapun rumus empiris pati digambarkan sebagai $(C_6H_{10}O_5)$ (Haryadi, 1995)

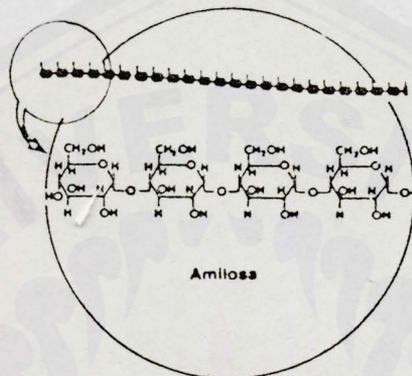


Gambar 1. Satuan anhidroglukosa

Semua pati yang terdapat secara alami terutama tersusun dari dua macam molekul polisakarida yaitu amilosa yang merupakan polimer berantai lurus dan amilopektin yang merupakan molekul rantai bercabang. Berat molekul kedua komponen beragam menurut sumber tumbuhannya. Umumnya amilosa padi-padian menunjukkan berat molekul yang lebih rendah dari pada amilosa pati yang berasal dari umbi-umbian dan akar (Haryadi, 1995).

2.5.1 Amilosa

Amilosa merupakan rantai linier yang terdiri dari 70-350 unit glukosa dengan ikatan α 1,4 glikosidik, rantai lurus amilosa cenderung membentuk susunan paralel satu sama lain dan saling berikatan melalui ikatan hidrogen (Gaman, 1994). Rantai molekul amilosa dapat dilihat dalam Gambar 2.

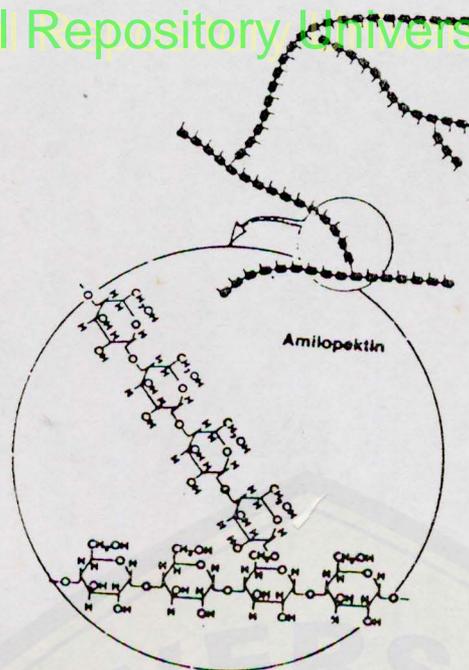


Gambar 2. Rantai Molekul Amilosa

Dalam konsentrasi tinggi, kumpulan-kumpulan molekul amilosa ini akan meningkat sampai titik tertentu dan akan terjadi pengendapan.

2.5.2. amilopektin

Amilopektin merupakan melekul yang terdiri dari 100.000 unit glukosa yang berikatan membentuk rantai bercabang dengan ikatan α - (1,4) dan α - (1,6) glikosidik. Amilopektin merupakan komponen yang jauh lebih kompleks dan mempunyai berat molekul yang lebih besar dari pada amilosa, mempunyai sifat-sifat tidak dapat membentuk kompleks denga iodin, mempunyai kekentalan yang lebih rendah dari pada amilosa dan memmiliki daya kohesif yang sangat tinggi (Gaman, 1994). Rantai molekul amilopektin dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Rantai Molekul Amilopektin

Amilopektin umumnya merupakan penyusun utama kebanyakan granula pati. Fraksi amilosa dalam granula pati umumnya berkisar antara 22-26 %. Sedangkan untuk amilopektin mencapai 74-78%. Perbandingan berat antara amilosa dan amilopektin pada suatu granula pati adalah beragam, yang bergantung pada jenis tumbuhannya (Haryadi, 1995).

2.6 Sifat Fungsional Pati

2.6.1 Gelatinisasi dan Retrogradasi

Gelatinisasi pati merupakan peristiwa pembentukan gel, dimulai dengan hidrasi pati, yaitu penyerapan molekul-molekul air oleh molekul-molekul pati. Gugus hidroksil yang sangat banyak pada molekul pati merupakan penentu utama yang menyebabkan pati bersifat suka air (Haryadi, 1995).

Dalam air yang bersuhu kurang dari 60 °C, granula pati tidak mengalami perubahan yang dapat diamati. Sedikit Air mungkin masuk ke dalam granula melalui daerah-daerah amorf, tetapi tidak demikian dengan pada daerah kristalin yang kompak,

sehingga daerah tersebut terhindar dari penggelembungan (Haryadi, 1995). Campuran granula pati dengan air dingin mengakibatkan hidrasi pati, yaitu pati menyerap air kira-kira 25-30 %. Peristiwa ini dapat balik (reversible).

Granula pati tidak larut dalam air, karena jaringan molekulernya terikat melalui ikatan hidrogen. Waktu, suhu, dan pengadukan terhadap suspensi pati menghasilkan tenaga yang melemahkan ikatan hidrogen sehingga air dapat diserap oleh granula pati (Haryadi, 1995).

Jika suspensi granula pati dalam air dipanaskan hingga suhu airnya mencapai antara 60-70 °C, sedikit bagian granula pati yang besar menggelembung dengan cepat. Gelatinisasi mula-mula terjadi pada daerah yang ikatannya paling longgar. Jika dilihat dengan mikroskopik, penggelembungan berawal dari daerah hilum, selanjutnya menyebar kebagian tepi granula. Jika suhu terus ditingkatkan, granula-granula pati yang lebih kecil menggelembung hingga pada kisaran suhu antara 100-150 °C, semua menggelembung. Perubahan melalui tahap tersebut diatas adalah bersifat tidak dapat balik (irreversible) (Osman dalam Haryadi, 1995).

Kisaran suhu pada peristiwa penggelembungan semua granula pati yang terjadi tersebut disebut kisaran suhu gelatinisasi. Sifat ini khas untuk beragam pati, sehingga kenyataan ini dapat membantu dalam hal penentuan jenis pati (Haryadi, 1995).

Suhu gelatinisasi tergantung juga pada konsentrasi pati. Makin kental larutan, suhu tersebut makin lambat tercapai, sampai suhu tertentu kekentalan tidak bertambah, bahkan kadang-kadang turun. Suhu gelatinisasi berbeda-beda bagi tiap jenis pati dan merupakan suatu kisaran. Dengan viskosimeter,

suhu gelatinisasi dapat ditentukan, misalnya pada jagung 62-70 °C, beras 68-78°C, gandum 54,5-64 °C, kentang 58-66 °C, dan tapioka 52-64 °C. Suhu gelatinisasi juga ditentukan dengan polarized microscope (Winarno,1995).

Semakin besar ukuran butir pati, semakin tinggi suhu gelatinisasi, sebagian besar pati menjadi gel pada suhu yang tidak lebih dari 95 °C. Sedangkan pati umbi-umbian seperti kentang dan singkong akan menjadi gel pada suhu yang lebih rendah (Mulyohardjo,1983).

Granula pati mempunyai sifat merefleksikan cahaya terpolarisasi sehingga dibawah mikroskop terlihat kristal hitam putih. Sifat ini disebut sifat birefringent. Pada waktu granula pati mulai pecah, sifat birefringent ini akan menghilang.

Salain konsentrasi, pembentukan gel ini akan dipengaruhi oleh pH larutan. Pembentukan gel optimum pada pH 4-7. Bila pH terlalu tinggi , pembentukan gel makin cepat tercapai tapi cepat turun lagi, sedangkan bila pH terlalu rendah terbentuknya gel lambat, akibatnya suhu gelatinisasi lebih tinggi. Adanya gula akan menyebabkan gel lebih tahan terhadap kerusakan mekanik (Winarno, 1995).

Penambahan gula juga berpengaruh pada kekentalan gel yang terbentuk. Gula akan mengikat air, sehingga pembengkakan butir-butir pati terjadi lebih lambat, akibatnya suhu gelatinisasi lebih tinggi. Adanya gula akan menyebabkan gel lebih tahan terhadap kerusakan mekanik (Winarno, 1995).

Pati yang telah mengalami gelatinisasi dapat dikeringkan tetapi molekul-molekul tersebut tidak dapat kembali lagi ke sifat-sifat sebelum gelatinisasi. Bahan yang telah kering tersebut masih mampu menyerap air kembali dalam jumlah yang besar. Sifat inilah yang digunakan agar instan rice dan instan puding dapat

menyerap air kembali dengan mudah, yaitu dengan menggunakan pati yang telah mengalami gelatinisasi (Winarno, 1995).

Bila pasta pati kemudian mendingin, energi kinetik tidak lagi cukup tinggi untuk melawan kecenderungan molekul-molekul amilosa untuk bersatu kembali. Molekul-molekul amilosa berikatan kembali satu sama lain serta berikatan dengan cabang amilopektin pada pinggir-pinggir luar granula. Dengan demikian mereka menggabungkan butir pati yang membengkak itu menjadi semacam jaring-jaring membentuk mikrokristal dan mengendap. Proses kristalisasi kembali pati yang telah mengalami gelatinisasi tersebut disebut retrogradasi. Sebagian besar pati yang telah menjadi gel bila disimpan atau didinginkan untuk beberapa hari atau minggu akan membentuk endapan kristal di dasar wadanya.

2.6.2 Pasta Tepung

Pembentukan pasta merupakan gejala yang mengikuti gelatinisasi, dimana campuran tepung dan air dipanaskan secara berlebihan. Hal ini meliputi penggelembungan granula, kehilangan komponen terlarut, terutama dengan menggunakan pengadukan, terjadi total kerusakan granula, penerimaan bagian molekul dan agregat molekul dalam dispersi atau larutan (Hui, 1991).

Pada Tabel 2 ditunjukkan sifat-sifat pasta pati yang diperoleh dari pati-pati komersial.

Tabel 2. Sifat-Sifat Pasta Pati

Sifat Pasta	Pati Kentang	Pati Jagung	Pati Gandum	Pati Tapioka
Viskositas	Sangat tinggi	Sedang	Sedang-rendah	Tinggi
Kapasitas pengikatan air	24	15	13	20
Tekstur	panjang	pendek	pendek	panjang
Kejernihan	sangat jernih	keruh	agak keruh	agak jernih
Laju retrogradasi	sedang-rendah	tinggi	tinggi	rendah

Sumber : Swinkels dan Veendams, 1985

Viskositas pasta pati kentang yang sangat tinggi mungkin diterangkan dengan pengaruh dari golongan fosfat. Tepung gandum memiliki viskositas pasta lebih rendah daripada tapioka dan *waxy maize* (pada kondisi yang sama). Kapasitas pengikatan air dari bermacam-macam pati digambarkan dalam bagian air per bagian pati kering pada viskositas yang sama setelah pemasakan (Swinkels dan Veendams, 1985).

Sedangkan tekstur pasta pati kentang dapat digambarkan *stringy, cohesive, long-bodied, visco-elastic*, dan *fluid*. Karakteristik pasta tapioka mirip dengan pasta pati kentang, namun umumnya lebih *stringy* dan *cohesive*. Untuk kejernihan dari pasta pati tergantung dari jenis pati, pada umumnya bersifat jernih, kilap dan transparan (Swinkels dan Veendams, 1985).

Temperatur pasta adalah suhu dimana viskositas dari suspensi tepung yang bergerak mulai naik. Ketika suhu dinaikkan, granula-granula tepung pecah dan meningkatkan viskositas dari pasta tepung sampai mencapai puncak viskositas. Tepung kentang mempunyai viskositas paling tinggi, karena dimungkinkan adanya kandungan negatif kelompok fosfat yang membantu dalam pengembangan butir tepung kentang. Sedangkan tepung gandum dan jagung mempunyai tingkat viskositas terendah karena

granula-granula hanya mengembang dalam ukuran terbatas. Puncak viskositas yang lebih tinggi sejajar dengan daya perubahan tepung yang lebih tinggi pula (Swinkels dan Veendams, 1985).

Kekuatan pengembangan diartikan sebagai berat endapan yang mengembang (gr) per gr tepung kering. Kemurnian dari pasta tepung bergantung pada macam tepung. Pasta dari tepung kentang terlihat jernih, dan transparan. Tepung maizena dan gandum menghasilkan pasta yang datar, tumpul, keruh dan gelap (Swinkels dan Veendams, 1985)

2.6.3 Sifat Film

Sifat-sifat film pati kering yang diperoleh dari bermacam-macam pemasakan pati alami dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Sifat-sifat film pati

Sifat film	Pati kentang	Pati jagung	Pati gandum	Pati tapioka
Kejernihan	Tinggi	Rendah	Rendah	Tinggi
Kelembutan	Tinggi	Rendah	Rendah	Tinggi
Fleksibilitas	Tinggi	Rendah	Rendah	Tinggi
Kelarutan	Tinggi	Rendah	Rendah	Tinggi
Kekuatan	Tinggi	Rendah	Rendah	Tinggi

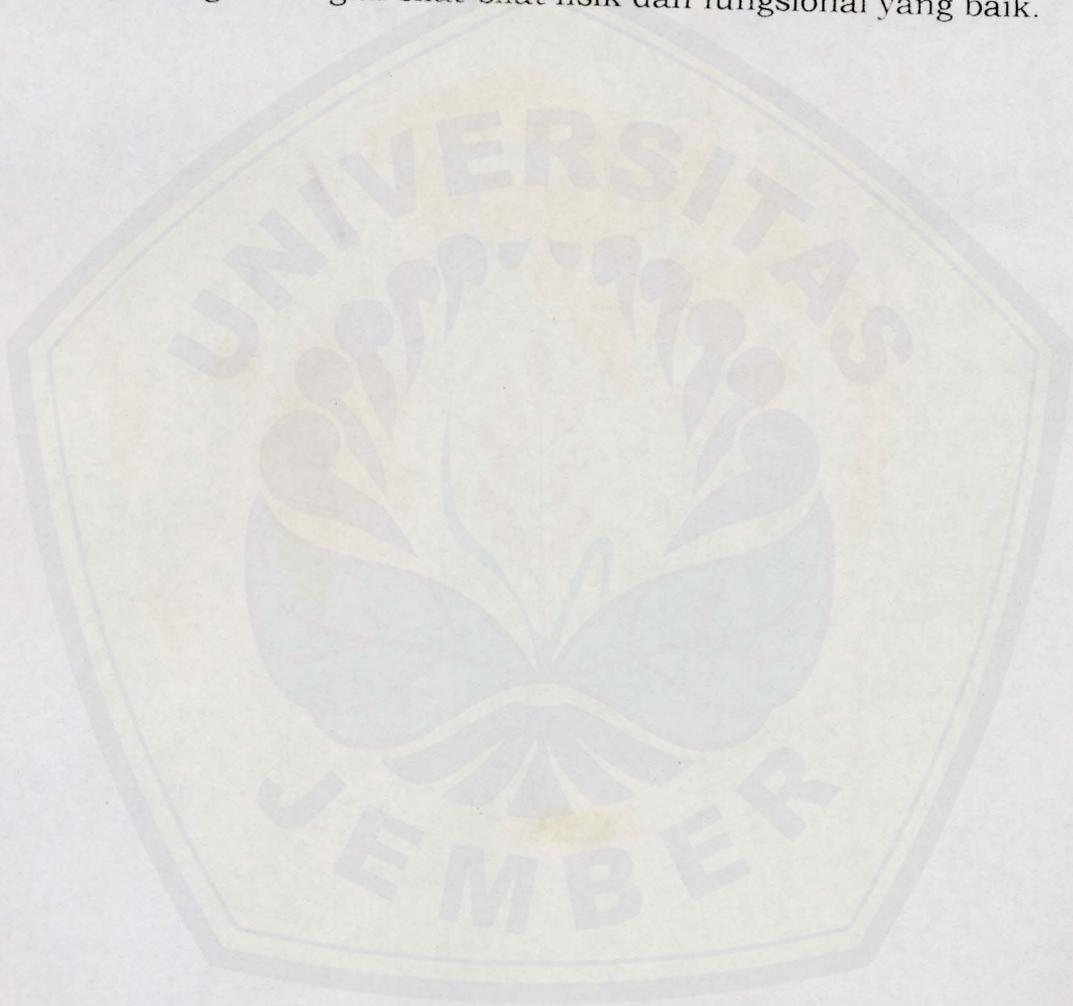
Sumber : Swinskels dan Veendams, 1985

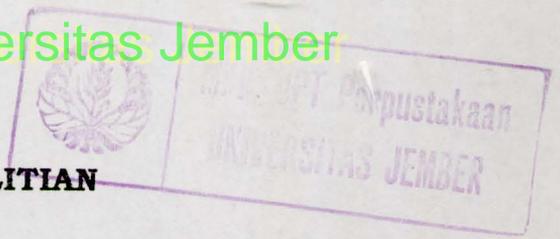
Pada Tabel 3 ditunjukkan bahwa sifat-sifat film pati lebih sesuai diperoleh dari pati kentang, tapioka dibanding dengan pati jagung dan pati gandum. Film-film pati jagung dan gandum memiliki kecenderungan untuk menjadi keras dan mudah pecah saat kering

2.7 Hipotesis

Hipotesis yang diajukan dalam penelitian ini adalah seperti tersebut dibawah ini :

1. Berbagai lama gelatinisasi berpengaruh terhadap sifat fisik dan fungsional tepung instan biji nangka.
2. Lama gelatinisasi yang tepat dapat menghasilkan tepung instan biji nangka dengan sifat-sifat fisik dan fungsional yang baik.





III. METODE PENELITIAN

3.1 Bahan dan Alat Penelitian

3.1.1 Bahan

Bahan dasar yang digunakan dalam penelitian ini adalah biji nangka dari jenis nangka kunir.

3.1.2 Alat

Alat- alat yang digunakan di dalam penelitian ini meliputi: pisau stainless steel, mangkok plastik, oven listrik, beaker glass, gelas ukur, pengaduk, mikroskop, kain saring, ayakan 80 mesh, jangka sorong, viskosimeter (VT-0,36 Volume), blender, colour reder (CR-10) dan neraca analitis.

3.2 Waktu dan Tempat Penelitian

3.2.1 Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan dalam dua tahap yaitu :

1. Penelitian pendahuluan, dilakukan pada bulan Oktober 2000.
2. Penelitian utama yang dilakukan pada bulan November 2000.

3.2.2 Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Pengolahan Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Hasil Pertanian, Universitas Jember.

3.3 Metode Penelitian

3.3.1 Rancangan Percobaan

Rancangan percobaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan faktor tunggal yaitu lama waktu gelatinisasi dengan 4 level dan 3 kali ulangan :

- A0 kontrol (tanpa pemanasan)
- A1 : 5 menit

A2 : 10 menit

A3 : 15 menit

Model linier yang digunakan dalam tahap ini adalah :

$$Y_{ik} = \mu + R_k + A_i + E_{ik}$$

dengan :

$$i = 1,2,3,4$$

$$k = 1,2,3$$

Keterangan :

Y_{ik} = Variabel respon karena pengaruh faktor ke-i dan ulangan ke-k.

μ = Nilai rata-rata sebenarnya

R_k = Pengaruh aditif dari ulangan ke-k.

A_i = Pengaruh aditif dari faktor ke -i

E_{ik} = Nilai kesalahan (error) dari keseluruhan perlakuan ke-i dan ulangan ke-k.

3.3.2 Uji Lanjutan

Pengujian lanjutan digunakan untuk melacak perbedaan antara nilai tengah perlakuan tersebut (Gasper, 1991). Untuk pengujian lanjutan digunakan pengujian Tukey (Honestly Significant Different) dengan formula uji sebagai berikut :

$$W = Q_{\alpha}(p, fe) S_y$$

$$S_y = \sqrt{\frac{1}{2} S^2 \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)}$$

Keterangan :

W = Uji Tukey

S = Kuadrat tengah galat

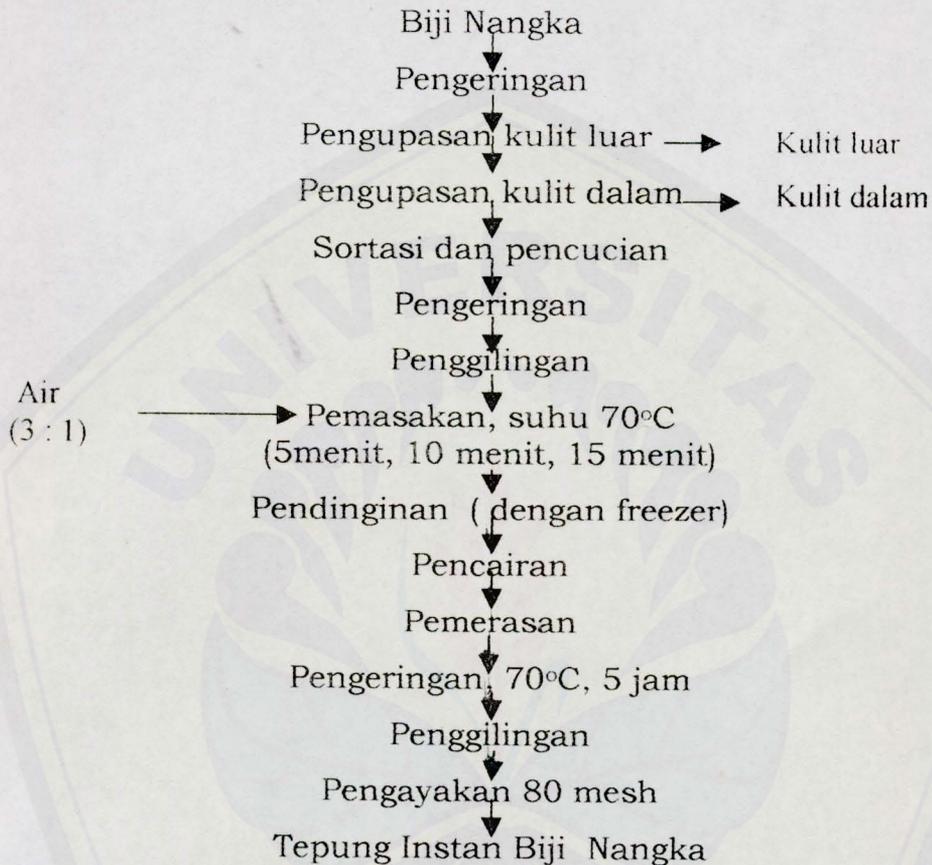
n_1, n_2 = jumlah ulangan

Q_{α} = Tabel Tukey sesuai dengan jumlah perlakuan dan db galat

Sy = Galat baku nilai tengah

3.3.3 Pelaksanaan Penelitian

Untuk prosedur pembuatan tepung instan biji buah nangka dapat dilihat dalam diagram alir berikut ini :



Gambar 1. Diagram Alir Pembuatan Tepung Instan Biji Nangka

3.4 Parameter Yang Diamati

Parameter yang diamati dalam pembuatan tepung instan biji buah nangka adalah sebagai berikut :

1. Kadar air
2. Derajat putih dengan menggunakan color reader.
3. Sudut repose dengan menggunakan jangka sorong.
4. Densitas kamba.

5. Karakteristik pasta dari tepung meliputi :
 - a. Suhu pembentukan pasta
 - b. Viskositas
 - c. Kekuatan mekar pada 95°C
 - d. Kapasitas pengikatan air
 - e. Tekstur pasta dengan menggunakan metode skoring
 - f. Kejernihan pasta dengan menggunakan metode skoring
7. Sifat film pati dengan menggunakan metode skoring, meliputi
 - a. Kejernihan (kilap dan transparan)
 - b. Kelembutan (kontinuitas)
 - c. fleksibilitas (plastitas, keuletan, daya lipat)
 - d. Kelarutan film

3.5 Prosedur Analisis

3.5.1 Kadar Air (Sudarmadji dkk, 1984)

Penentuan kadar air adalah sebagai berikut :

1. Ditimbang botol timbang yang telah dikeringkan (**a**),
2. Ditimbang tepung instan biji nangka sebanyak 5 gram bersama botol timbang (**b**),
3. Dilakukan pengovenan dengan suhu 100-105°C selama 5 jam atau sampai diperoleh bobot yang konstan (**c**).

$$\text{Kadar air} = \frac{\mathbf{b-c}}{\mathbf{b-a}} \times 100 \%$$

3.5.2 Derajat Putih

Tepung dalam jumlah tertentu dihamparkan di atas permukaan kertas. Permukaan kertas dibuat merata dan sedikit padat. Selanjutnya derajat keputihan dapat diukur langsung pada 5 titik yang berbeda. Dari alat akan didapatkan nilai L, a, dan b, kemudian nilai derajat keputihan dapat ditentukan dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$W = 100 - ((100 - L)^2 + (a^2 + b^2))^{0.5}$$

dimana :

W = derajat keputihan (W = 100% diasumsikan putih semua)

L = Nilai berkisar 0- 100 yang menunjukkan warna hitam sampai putih

a = Nilai berkisar (-80)-100 yang menunjukkan warna hijau sampai merah

b = Nilai berkisar (-80) - 70 yang menunjukkan warna biru sampai kuning

3.5.3 Sudut Repose

1. Bahan ditimbang seberat 150 g dan diletakkan ke dalam beaker glass.
2. Kemudian tepung dicurahkan pada ketinggian tertentu.
3. Tinggi gundukan dan diameter gundukan diukur dengan menggunakan jangka sorong.
4. Penentuan sudut repose dengan menggunakan rumus :

$$\text{Tangen sudut repose} = \frac{\text{Tinggi gundukan}}{0,5 \times \text{diameter}}$$

3.5.4 Densitas Kamba

Bahan dimasukkan ke dalam labu erlenmayer sesuai dengan volume maksimum dari labu erlenmayer. Kemudian bahan ditimbang beratnya, untuk pengambilan data yang lebih tepat selama pengisian bahan ke dalam beaker glass dilakukan pengguncangan berkali-kali sehingga diperoleh kapasitas yang maksimal. Densitas kamba dari bahan merupakan hasil pembagian berat bahan per volumenya.

3.5.5 Sifat Pasta Tepung instan Biji Nangka

Sifat pasta tepung instan biji nangka meliputi suhu pembentukan pasta, viskositas pasta pada (2,5 %) dan kekuatan mekar pada suhu 95°C.

a. Suhu Pembentukan Pasta (Swinkels dan Veendams, 1985)

Pada pengukuran suhu pembentukan pasta dilakukan dengan melarutkan 2,5 gram dengan air hingga mencapai volume 100 ml, dan memanaskan sampai terbentuk pasta. Suhu awal pembentukan pasta merupakan suhu pembentukan pasta.

b. Viskositas

Untuk pengukuran viskositas dilakukan dengan menimbang tepung sebesar 12,5 g kemudian dilarutkan dalam air hingga mencapai volume 500 ml. Larutan tepung tersebut dipanaskan sampai terbentuk gel dan diukur viskositasnya dengan alat viskosimeter.

c. Kekuatan Pemekaran

Pengukuran kekuatan pemekaran dilakukan dengan melarutkan tepung 1 gram dalam air hingga mencapai volume 20ml, kemudian dipanaskan sampai terbentuk pasta. pasta tersebut disaring dengan menggunakan kertas saring dan filtrat dari penyaringan ditimbang. kekuatan pemekaran didefinisikan sebagai berat endapan pengembangan (gram) per gram tepung kering.

d. Kapasitas Pengikatan Air

Kapasitas pengikatan air diukur dengan melarutkan 1 gram tepung dalam air hingga mencapai volume 20 ml. Larutan tersebut dipanaskan sampai terbentuk pasta, kemudian dilakukan penyaringan. Air hasil saringan diukur dengan gelas ukur. Kapasitas pengikatan dinyatakan sebagai bagian air yang terikat per gram tepung kering.

e. Tekstur Pasta

Tingkat skor yang diberikan untuk tekstur pasta adalah sebagai berikut :

Tekstur Pasta	Skor
Stringy	1
Cohesive	2
Long bodied	3
Visco elastic	4
Fluid	5

Keterangan :

- Stringy** = struktur pasta yang kedudukannya berkelompok, sehingga jika diambil satu bagian, akan merubah kondisi pasta sebab bagian yang lain akan ikut terambil.
- Cohesive** = struktur pasta yang kedudukannya berkelompok, sehingga jika diambil satu bagian, maka hanya bagian tersebut yang terambil sehingga tidak mempengaruhi kondisi pasta.
- Long-bodied** = tekstur pasta yang mempunyai struktur memanjang dengan kontinuitas tinggi, dan tidak mudah patah.
- Visco-elastic** = struktur bersifat elastis/ dapat merenggang.
- Fluid** = pasta berbentuk cair

e. **Kejernihan Pasta**

Tingkat skor yang diberikan untuk kejernihan pasta adalah sebagai berikut :

Kejernihan pasta	Skor
Transludent	1
Clear	2
Transparant	3
Opaque	4

3.5.6 Sifat Film Tepung

Sifat film tepung meliputi kejernihan, kelenturan, kontinuitas, fleksibilitas dan kelarutan. Untuk keseluruhan sifat ini ditentukan dengan metode skoring sebagai berikut :

Sifat film tepung	Skor
Tinggi	1
Sedang	2
Redah	3

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Kadar Air

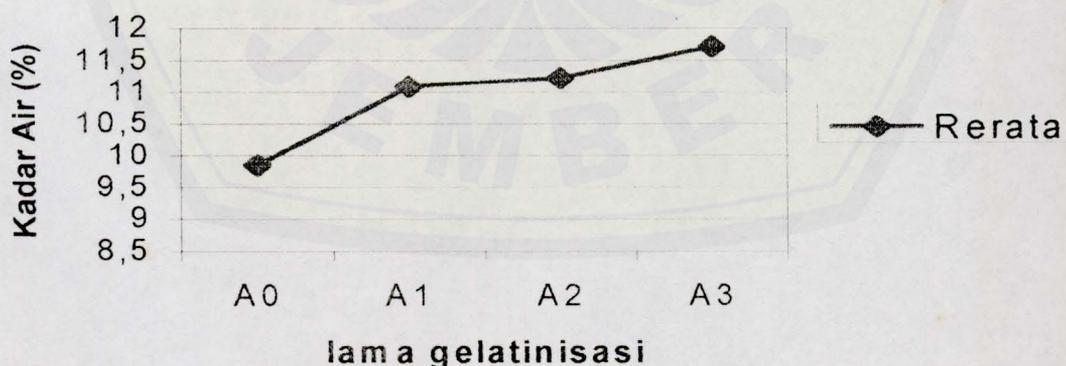
Kadar air tepung instan biji nangka yang diperoleh dari hasil penelitian dengan pengaruh lama waktu gelatinisasi berkisar antara 9,84 % hingga 11,70 %, untuk data selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 1. Hasil sidik ragam seperti terlihat pada Tabel 4, menunjukkan bahwa lama waktu gelatinisasi berpengaruh nyata terhadap kadar air tepung instan biji nangka.

Tabel 4. Sidik Ragam Kadar Air Tepung Instan Biji Nangka pada Berbagai Lama Waktu Gelatinisasi

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah kuadrat	Kuadrat Tengah	F Hitung	F tabel	
					5%	1%
Perlakuan	3	5.653	1.884	5.630 *	4.070	7.590
Galat	8	2.677	0.334			
Total	11	5.653				

Keterangan : * = berbeda nyata

Hasil pengamatan kadar air tepung instan biji nangka pada berbagai lama waktu gelatinisasi seperti terlihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Hubungan Antara Lama Waktu Gelatinisasi dengan Kadar Air Tepung Instan Biji Nangka.

Seperti terlihat pada Gambar 2, kadar air meningkat seiring dengan meningkatnya lama gelatinisasi. Hal ini disebabkan karena pecahnya granula pati yang diakibatkan oleh perlakuan waktu gelatinisasi yang semakin lama. Granula pati yang pecah, isinya akan terdispersi merata ke seluruh air di sekelilingnya. Molekul berantai panjang mulai membuka atau terurai di mana campuran pati dan air menjadi semakin kental. Pada pendinginan, molekul pati membentuk jaringan dengan molekul air terkurung di dalamnya membentuk gel. Pada suhu dan pengeringan yang sama hal ini akan meningkatkan kadar air tepung instan biji nangka. Perbedaan kadar air tepung instan akan mempengaruhi sifat fungsional dari tepung, dimana tepung instan dengan kadar air tinggi akan cenderung mudah rusak selama penyimpanan.

Untuk mengetahui seberapa jauh pengaruh yang terjadi akibat perlakuan lama waktu gelatinisasi selanjutnya diuji dengan menggunakan uji Beda Nyata Jujur (BNJ). Hasil uji BNJ perlakuan terhadap kadar air tepung instan biji nangka seperti terlihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Uji BNJ Kadar Air Tepung Instan Biji Nangka

Perlakuan	Rerata Kadar Air	BNJ 5%
A0	9.841	a
A1	11.084	a
A2	11.213	b
A3	11.704	b

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf dan pada kolom yang sama berarti berbeda tidak nyata pada taraf 5%.

Dari Tabel 5, terlihat bahwa pada taraf kepercayaan 5% perlakuan A0 (kontrol) dan A1 (5 menit) memberikan hasil kadar air yang tidak berbeda nyata. Hal ini diperkirakan pada lama waktu gelatinisasi 5 menit masih terdapat granula pati yang belum

pecah, sehingga isi granula pati tidak semuanya terdispersi merata ke seluruh air di sekelilingnya. Sedangkan pada perlakuan A3 (10 menit) dan A4 (15 menit) lama waktu gelatinisasi telah memecahkan granula pati yang lebih banyak, sehingga air yang terperangkap dalam granula pati lebih banyak, yang akhirnya dapat meningkatkan kadar air tepung instan biji nangka.

4.2 Derajat Putih

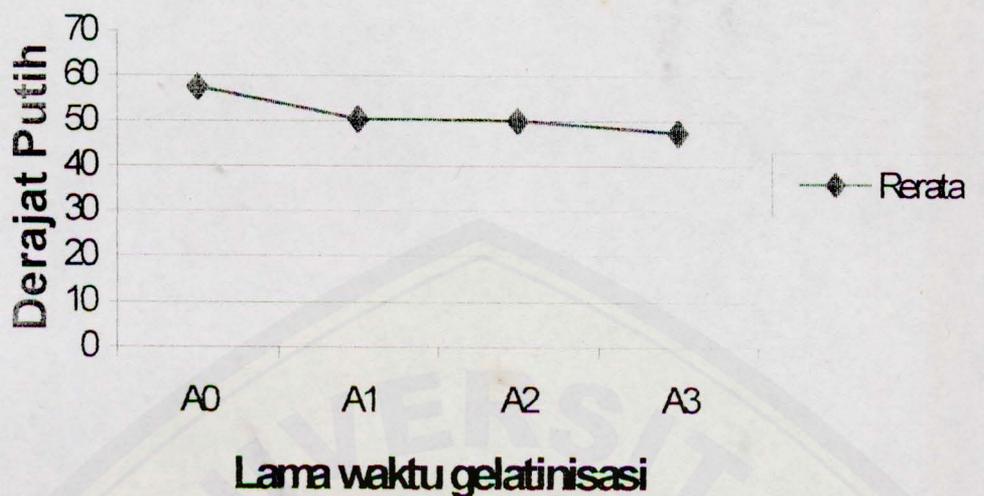
Dari hasil penelitian diperoleh derajat keputihan tepung instan biji nangka berkisar antara 47,193 sampai 57,456, untuk data selengkapnya pada Lampiran 2. Berdasarkan pada Tabel 6, hasil sidik ragam dapat diketahui bahwa faktor lama waktu gelatinisasi berpengaruh nyata terhadap derajat keputihan tepung instan biji nangka. Atau dapat dikatakan paling sedikit ada satu perlakuan lama waktu gelatinisasi yang berbeda dengan perlakuan lainnya dalam hal derajat putih tepung instan biji nangka.

Tabel 6. Sidik Ragam Derajat putih Tepung Iastan Biji Nangka

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F Hitung	F tabel	
					5%	1%
Perlakuan	3	172.408	57.469	4.440*	4.070	7,590
Galat	8	103.542	12.942			
Total	11	172.408				

Keterangan : * berbeda nyata

Derajat putih tepung instan biji nangka pada berbagai lama waktu gelatinisasi seperti terlihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Hubungan Antara Lama Waktu Gelatinisasi dengan Derajat Putih Tepung Instan Biji Nangka

Dari Gambar 6, terlihat bahwa semakin lama waktu gelatinisasi maka derajat keputihan tepung instan biji nangka akan semakin menurun. Hal ini karena reaksi pencoklatan non enzimatis yaitu reaksi maillard, dimana reaksi ini terjadi antara gugus amina primer dengan gula pereduksi dengan adanya pemanasan. Oleh karena itu semakin lama waktu gelatinisasi maka akan semakin tinggi tingkat reaksinya sehingga warna menjadi lebih gelap.

Untuk mengetahui seberapa jauh pengaruh yang terjadi akibat perlakuan lama waktu gelatinisasi, selanjutnya diuji dengan menggunakan uji BNJ. Hasil uji BNJ perlakuan lama waktu gelatinisasi dapat terlihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Uji BNJ Derajat Putih Tepung Instan Biji Nangka

Perlakuan rata-rata	BNJ	
	5%	
A0	57.456	a
A1	50.366	b
A2	49.940	b
A3	47.193	b

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf dan pada kolom yang sama berarti berbeda tidak nyata pada taraf 5%.

Berdasarkan hasil uji BNJ di atas, perlakuan A0 (kontrol) berbeda nyata terhadap derajat keputihan tepung instan biji nangka. Hal ini dikarenakan A0 (kontrol) tidak mendapat perlakuan pemanasan, sehingga tidak terjadi reaksi maillard dan karamelisasi.

4.3 Sudut Repose

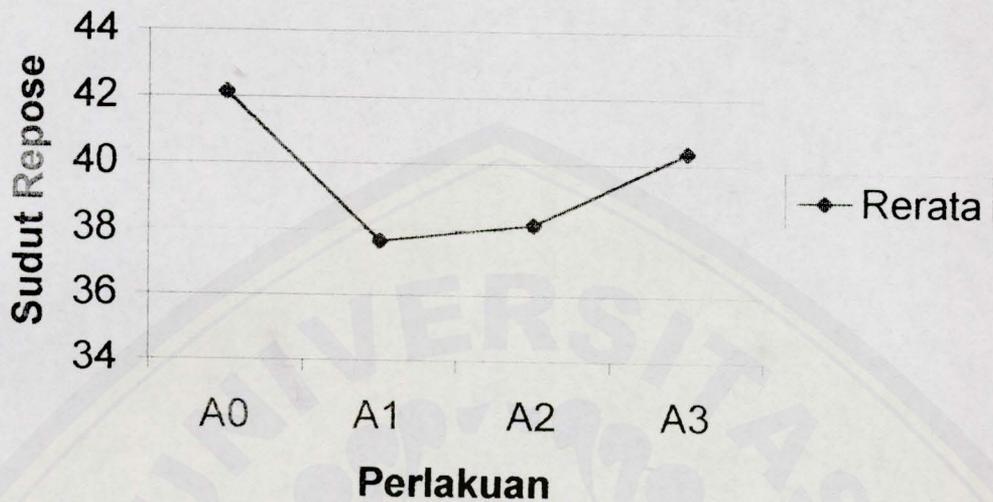
Dari hasil penelitian diperoleh sudut repose tepung instan biji nangka berkisar antara 37,03° sampai 43,95°, untuk data selengkapnya pada Lampiran 3. Berdasarkan Tabel 8, hasil sidik ragam dapat diketahui bahwa pada berbagai lama waktu gelatinisasi berpengaruh sangat nyata pada sudut repose tepung instan biji nangka.

Tabel 8. Sidik Ragam Sudut Repose Tepung Instan Biji Nangka

Sumber	Deraja t	Jumlah Kuadra t	F Hitung	F tabel		
				5%	1%	
Keragaman Bebas n		Kuadra Tengah t				
Perlakuan	3	38,460	12,820	10,960**	4.070	7.590
Galat	8	12,890	1,170			
Total	11	51,350				

Keterangan : ** berbeda sangat nyata

Hasil pengamatan sudut repose tepung instan biji nangka pada berbagai lama waktu gelatinisasi seperti terlihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Hubungan Antara Lama Waktu Gelatinisasi dengan Sudut Curah Tepung Instan Biji Nangka

Sudut repose dipengaruhi oleh ukuran, bentuk, kandungan air dan kebersihan butir tepung. Keceragaman bentuk dan kandungan air diduga menjadi pengaruh utama. Kadar air berpengaruh pada sifat mengalir dari butir tepung. Semakin rendah kadar air bahan maka sifat mengalirnya semakin tinggi, akibatnya tinggi gundukan semakin rendah dan diameter semakin lebar. Hal ini yang akan mempengaruhi sudut repose tepung (Hall, 1970).

Untuk mengetahui seberapa jauh pengaruh yang terjadi akibat perlakuan lama waktu gelatinisasi, selanjutnya diuji dengan menggunakan uji BNJ. Hasil uji BNJ sudut repose pada perlakuan lama waktu gelatinisasi dapat terlihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Uji BNJ Sudut Repose Tepung Instan Biji Nangka

Perlakuan	Rata-rata	BNJ
		5%
A0	42,143	a
A1	37,673	b
A2	38,173	b
A3	40,377	b

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf dan pada kolom yang sama berarti berbeda tidak nyata pada taraf 5%.

Berdasarkan hasil uji BNJ di atas, perlakuan A0 (kontrol) memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap sudut repose tepung instan biji nangka. Perlakuan A0 memiliki sudut repose yang besar, meskipun kadar airnya rendah. Hal ini karena pada perlakuan A0 tidak mendapat perlakuan pemanasan, sehingga memiliki bentuk butiran tepung yang lebih kasar. Semakin kasar butir tepung maka sifat mengalirnya semakin rendah, akibatnya tinggi gindukan semakin tinggi.

4.4 Densitas Kamba

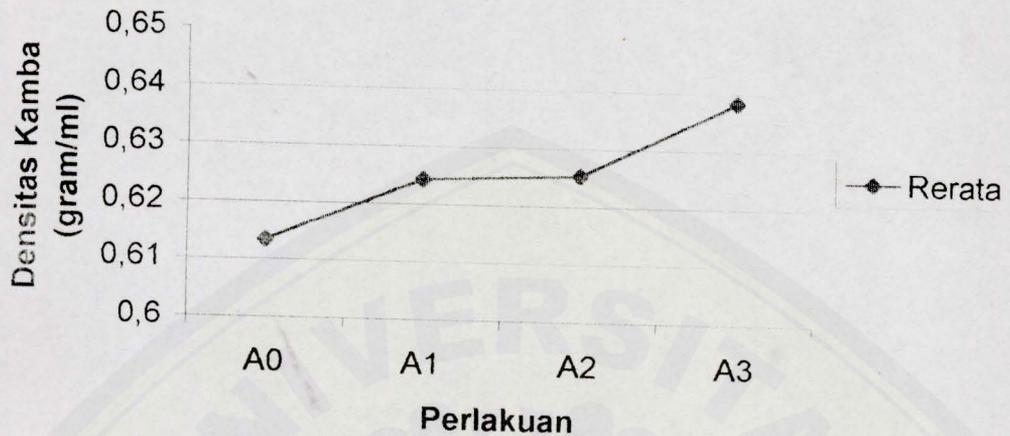
Dari hasil penelitian diperoleh densitas kamba tepung insta biji nangka berkisar antara 0,605 sampai 0,645 gram/ml, untuk data selengkapnya pada Lampiran 4. Berdasarkan pada Tabel 10, hasil sidik ragam dapat diketahui bahwa faktor lama waktu gelatinisasi berpengaruh tidak nyata terhadap densitas kamba tepung instan biji nangka.

Tabel 10. Analisis Sidik Ragam Densitas Kamba Tepung Instan Biji Nangka

Sumber	Derajat bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat tengah	F Hitung	F tabel	
					5%	1%
Keragaman Perlakuan	3	0.001	0.0003	3tn	4.07	7.59
Galat	8	0.001	0,0001			
Total	11	0.002				

Keterangan : tn berbeda tidak nyata

Hasil pengamatan pengaruh lama waktu gelatinisasi terhadap densitas kamba seperti terlihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Hubungan Antara Lama Waktu Gelatinisasi dengan Densitas Kamba Tepung Instan Biji Nangka

Dari Gambar 8, terlihat bahwa densitas kamba tepung instan biji nangka semakin naik dengan bertambahnya lama waktu gelatinisasi. Hal ini karena adanya pengaruh kadar air. Menurut Hall (1970) Volume yang ditempati oleh butir tepung juga dipengaruhi kandungan air bahan. Semakin tinggi kadar air bahan maka semakin besar pula volume ruang yang ditempati.

Densitas kamba digunakan untuk merencanakan gudang penyimpanan yang meliputi kapasitas gudang, volume alat pengolahan, sarana transportasi, dan mengkonversikan harga satuan, sehingga dengan diketahuinya nilai densitas kamba, maka perencanaan gudang penyimpanan untuk tepung instan biji nangka lebih tepat.

4.5 Sifat fungsional Tepung instan

4.5.1 Suhu Pembentukan Pasta

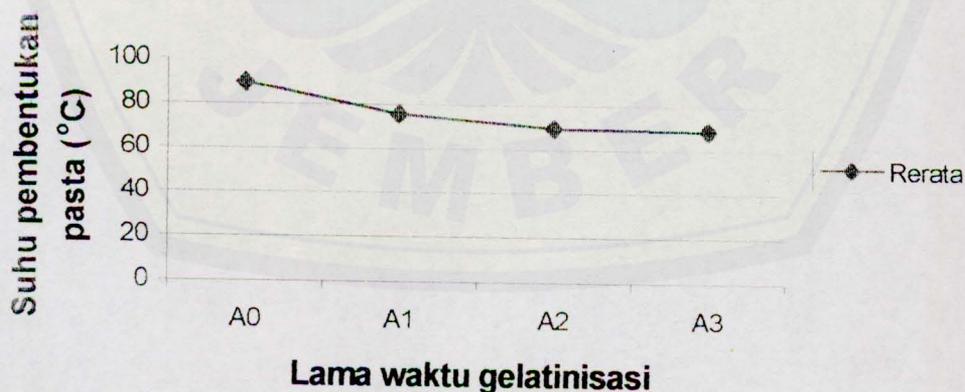
Suhu pembentukan pasta tepung instan biji nangka diperoleh berkisar antara 65°C - 90°C, untuk data selengkapnya pada Lampiran 5. Hasil sidik ragam seperti terlihat pada Tabel 11, yang menunjukkan bahwa perlakuan lama waktu gelatinisasi berpengaruh sangat nyata terhadap suhu pembentukan pasta tepung instan biji nangka.

Tabel 11. Sidik Ragam Suhu Pembentukan Pasta Tepung Instan Biji Nangka

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah kuadrat	Kuadrat tengah	F Hitung	F tabel	
					5%	1%
Perlakuan	3	815.580	271.860	31.673**	4.070	7.590
Galat	8	68.667	8.583			
Total	11	815.58				

Keterangan : ** berbeda sangat nyata

Hasil pengamatan suhu pembentukan pasta tepung instan biji nangka pada berbagai lama waktu gelatinisasi seperti terlihat pada Gambar 9.



Gambar 9. Hubungan Antara Lama Waktu Gelatinisasi dengan Suhu Pembentukan Pasta

Seperti terlihat pada Gambar 9, suhu pembentukan pasta tepung instan biji nangka akan turun dengan naiknya lama waktu gelatinisasi. Hal ini disebabkan karena pada waktu gelatinisasi yang semakin lama, isi dari granula pati banyak yang terdispersi ke dalam air. Sehingga setelah dikeringkan, tepung instan memiliki suhu pembentukan pasta yang rendah. Semakin rendahnya suhu pembentukan pasta berarti akan semakin menyingkat waktu pembuatan produk olahan dari tepung instan biji nangka tersebut.

Untuk mengetahui seberapa jauh pengaruh yang terjadi akibat perlakuan, selanjutnya diuji dengan menggunakan uji BNJ. Hasil uji BNJ suhu pembentukan pasta dapat dilihat pada Tabel 12.

Tabel 12. Uji BNJ Suhu Pembentukan Pasta Tepung Instan Biji Nangka

Perlakuan	Rerata	BNJ
		5%
A0	89.333	a
A1	75.333	b
A2	69,667	b
A3	68,667	b

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf dan pada kolom yang sama berarti berbeda tidak nyata pada taraf 5%.

Pada Tabel 12. terlihat bahwa perlakuan A0 atau kontrol memiliki rata-rata suhu pembentukan pasta yang berbeda nyata. Hal ini dikarenakan kontrol tidak mendapat perlakuan pemanasan di mana granula patinya belum pecah, sehingga suhu pembentukan pastinya masih tinggi.

4.5.2 Viskositas

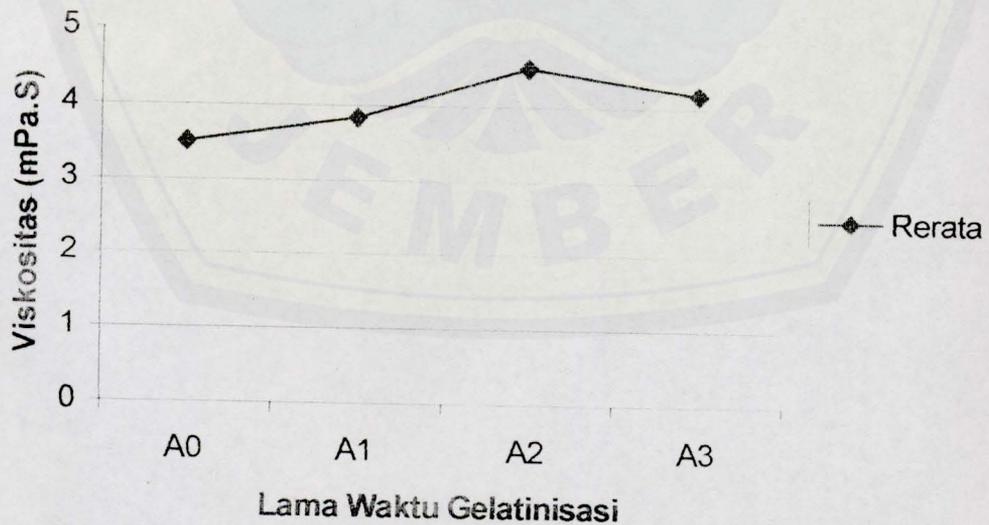
Hasil penelitian menunjukkan viskositas tepung instan biji nangka berkisar antara 3 mPa.S hingga 5 mPa.S, sedangkan data selengkapnya pada Lampiran 6. Hasil sidik ragam seperti terlihat pada Tabel 13, Menunjukkan bahwa perlakuan lama waktu gelatinisasi berpengaruh tidak nyata terhadap viskositas tepung instan biji nangka.

Tabel 13. Sidik Ragam Viskositas Tepung Instan Biji Nangka

Sumber Keragaman	Derajat bebas	Jumlah kuadrat	Kuadrat tengah	F Hitung	F tabel	
					5%	1%
Perlakuan	3	1.667	0.555	1.333 _{tn}	4.070	7.590
Galat	8	3.333	0.416			
Total	11	1.667				

Keterangan : _{tn} tidak berbeda nyata

Hasil pengamatan viskositas tepung instan biji nangka pada berbagai lama waktu gelatinisasi seperti terlihat pada Gambar 10.



Gambar 10. Hubungan Antara Lama Waktu Gelatinisasi dengan Viskositas Tepung Instan Biji Nangka

Berdasarkan hasil pengamatan diatas semakin lama waktu gelatinisasi, maka viskositasnya semakin meningkat. Hal ini dikarenakan air yang ditambahkan pada tepung instan tidak bisa bergerak lagi dengan bebas karena isi dari granula pati telah terdispersi ke dalam air di sekelilingnya. Sedangkan pada perlakuan lama waktu gelatinisasi 15 menit (A3), viskositasnya terlihat menurun. Hal ini karena suhu dan lama pemanasan yang tinggi mampu mengeluarkan molekul air dari setiap molekul gula, sehingga mempengaruhi viskositasnya

4.5.3 Kekuatan Pemekaran

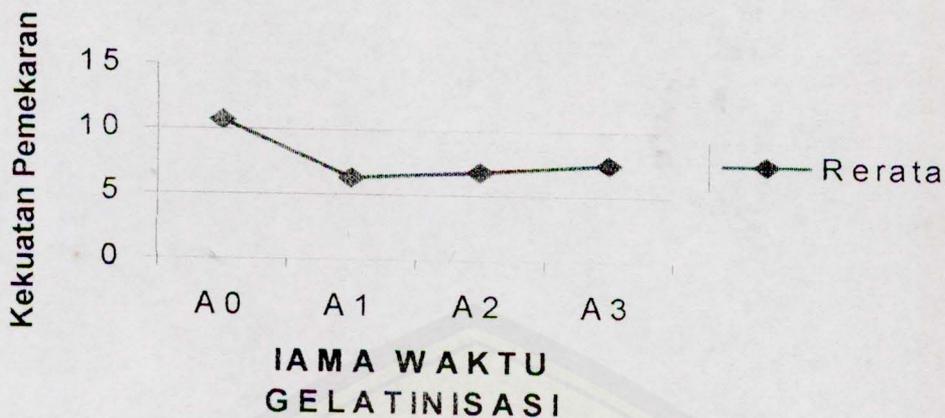
Berdasarkan hasil pengamatan, kekuatan pemekaran tepung instan biji nangka pada berbagai lama waktu gelatinisasi antara 4,735 - 10,72, untuk data selengkapnya pada Lampiran 7. Hasil sidik ragam seperti terlihat pada Tabel 14, yang menunjukkan bahwa perlakuan lama waktu gelatinisasi berpengaruh sangat nyata terhadap kekuatan pemekaran tepung instan biji nangka.

Tabel 14. Sidik Ragam Kekuatan Pemekaran Tepung Instan Biji Nangka

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F Hitung	F Tabel	
					5 %	1 %
Perlakuan	3	35,899	11,967	23,937**	4,070	7,590
Galat	8	3,999	0,499			
Total	11	39,899				

Keterangan : ** berbeda sangat nyata

Hasil Pengamatan kekuatan pemekaran tepung instan biji nangka pada berbagai lama waktu gelatinisasi seperti terlihat pada Gambar 11.



Gambar 11. Hubungan Antara Lama Waktu Gelatinisasi dengan Kekuatan Pemekaran Tepung Instan Biji Nangka

Untuk mengetahui seberapa jauh pengaruh yang terjadi akibat perlakuan, selanjutnya diuji dengan menggunakan uji BNJ. Hasil uji BNJ perlakuan lama waktu gelatinisasi dapat dilihat pada Tabel 15.

Tabel 15. Uji BNJ Kekuatan Pemekaran Tepung Instan Biji Nangka

Perlakuan	Rerata	BNJ
		5%
A0	10,680	a
A1	6,242	b
A2	6,755	b
A3	7,402	b

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf dan pada kolom yang sama berarti berbeda tidak nyata pada taraf 5%.

Seperti terlihat pada Gambar 8, dan hasil dari uji BNJ (Tabel 15.), kekuatan pemekaran perlakuan A0 (kontrol) lebih tinggi dibandingkan dengan tiga perlakuan lainnya. Hal ini karena pada perlakuan A1(5 menit), A2 (10 menit) dan A3 (15 menit) granula patinya telah pecah dan isinya terdispersi atau larut ke dalam air. Sehingga pada waktu pengukuran kekuatan pengembangan tepung yang tersaring beratnya lebih kecil dibandingkan dengan kontrol.

4.6 Sifat-sifat Pasta Tepung Instan Biji Nangka

4.6.1 Kapasitas Pengikatan Air

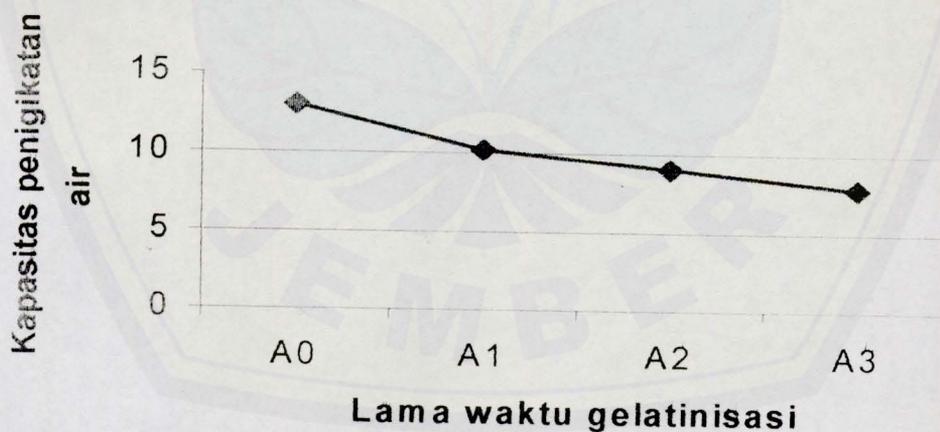
Kapasitas pengikatan air tepung instan biji nangka pada berbagai lama waktu gelatinisasi antara 6 - 14 ml/gr, data selengkapnya pada Lampiran 8. Hasil sidik ragam seperti terlihat pada Tabel 16, menunjukkan bahwa perlakuan lama waktu gelatinisasi berpengaruh sangat nyata terhadap kapasitas pengikatan air tepung instan biji nangka.

Tabel 16. Sidik Ragam Kapasitas Pengikatan Air Tepung Instan Biji Nangka

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F Hitung	F TABEL	
					5 %	1 %
Perlakuan	3	44,167	14,722	13,333**	4,070	7,590
Galat	8	8,833	1,104			
Total	11	53				

Keterangan : ** berbeda sangat nyata

Hasil pengamatan kapasitas pengikatan air tepung instan biji nangka pada berbagai lama waktu gelatinisasi, seperti terlihat pada Gambar 12.



Gambar 12. Hubungan Antara Lama Waktu Gelatinisasi dengan Kapasitas Pengikatan Air

Dari Gambar 12, terlihat bahwa kapasitas pengikatan air tepung instan biji nangka semakin menurun dengan meningkatnya lama waktu gelatinisasi. Hal ini karena rusaknya komponen-komponen tepung akibat pemanasan, sehingga kapasitas pengikatan airnya semakin berkurang.

Untuk mengetahui seberapa jauh pengaruh lama waktu gelatinisasi terhadap kapasitas pengikatan air, selanjutnya dilakukan uji BNJ. Hasil uji BNJ dapat dilihat pada Tabel 17.

Tabel 17. Hasil Uji BNJ Kapasitas Pengikatan Air Tepung Instan Biji Nangka

Perlakuan Rerata	BNJ	
	5%	
A0	13,000	a
A1	10,166	b
A2	9,000	b
A3	7,833	b

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf dan pada kolom yang sama berarti berbeda tidak nyata.

Dari hasil uji BNJ dapat terlihat bahwa perlakuan A0 (kontrol) memberikan pengaruh yang sangat nyata terhadap kapasitas pengikatan air tepung instan biji nangka. Hal ini dikarenakan kontrol yang tidak mendapatkan perlakuan panas sama sekali, sehingga granulanya masih utuh dan komponen-komponen tepungnya masih belum banyak yang rusak, sehingga kapasitas pengikatan airnya lebih besar.

4.6.2 Tekstur Pasta

Analisis tekstur pasta pada Lampiran 9, menunjukkan bahwa pasta tepung instan biji nangka bersifat fluid. Tekstur fluid merupakan tekstur yang cair. Rata-rata hasil pengamatan dari tekstur pasta dapat terlihat pada Tabel 18.

Tabel 18. Nilai Rata-Rata Tekstur Pasta Tepung Instan Biji Nangka

Perlakuan	Tekstur Pasta
A0	5
A1	5
A2	5
A3	5

Keterangan :

1. stringy
2. cohesive
3. long-bodied
4. visco-elastic
5. fluid

4.6.3 Kejernihan Pasta

Data pengamatan kejernihan pasta pada Lampiran 10, menunjukkan bahwa perlakuan lama gelatinisasi mengakibatkan kejernihan pasta menjadi berubah. Perlakuan A0 pasta bersifat *transludent* (kilap), A1 dan A2 bersifat *transparant* (tembus pandang), sedangkan A3 bersifat *opacive* (keruh). Hal ini berhubungan dengan derajat keputihan tepung, yaitu semakin lama waktu gelatinisasi, derajat keputihan tepung semakin rendah. Rata-rata hasil pengamatan kejernihan pasta terlihat pada Tabel 19.

Tabel 19. Nilai Rata-rata Kejernihan Pasta Tepung Instan Biji Nangka

Perlakuan	Kejernihan Pasta
A0	3
A1	3
A2	4
A3	4

Keterangan :

1. transludent
2. clear
3. transparant
4. opaque

4.7 Sifat Film Pasta

Berdasarkan penelitian yang dilakukan, nilai rata-rata sifat film pasta yang meliputi kejernihan, kelembutan, kontinuitas, fleksibilitas, dan kelarutan terlihat pada Tabel 20.

Tabel 20. Sifat Film Tepung Instan Biji Nangka

Perlakuan	Skor				
	kejernihan	kelembutan	kontinuitas	Fleksibilitas	Kelarutan
A0	2	2	3	3	3
A1	3	2	3	3	3
A2	3	2	3	3	3
A3	3	2	3	3	3

Keterangan :

1. tinggi
2. sedang
3. rendah

4.7.1 Kejernihan

Hasil pengamatan kejernihan film pada Tabel 20, menunjukkan bahwa perlakuan lama waktu gelatinisasi mempengaruhi kejernihannya. Dimana perlakuan A0 (kontrol) kejernihannya sedang, sedangkan untuk perlakuan A1, A2 dan A3 adalah rendah. Hal ini disebabkan karena derajat keputihan tepung yang semakin rendah dengan bertambahnya lama waktu gelatinisasi.

4.7.2 Kelembutan

Hasil pengamatan kelembutan film pada Tabel 20. menunjukkan bahwa perlakuan lama waktu gelatinisasi tidak mempengaruhi kelembutan dari film tepung instan, yaitu pada masing-masing perlakuan memiliki tingkat kelembutan yang sedang.

4.7.3 Kontinuitas, Fleksibilitas dan kelarutan

Hasil pengamatan kontinuitas, fleksibilitas dan kelarutan dari film tepung instan biji nangka pada Tabel 20, menunjukkan tingkat yang rendah. Dengan sifat kontinuitas, fleksibilitas dan kelarutan yang rendah akan menghasilkan tekstur yang kaku pada produk olahan lebih lanjut.



V. KESIMPULAN DAN SARAN



MANAJEMEN Perpustakaan
UNIVERSITAS JEMBER

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Perlakuan lama gelatinisasi berpengaruh sangat nyata terhadap : sudut repose, suhu pembentukan pasta, kekuatan pemekaran dan kapasitas pengikatan air, berpengaruh nyata terhadap : kadar air dan derajat keputihan , sedangkan tidak berpengaruh nyata terhadap : densitas kamba dan viskositas.
2. Lama waktu gelatinisasi yang dapat menghasilkan sifat fisik dan fungsional tepung instan yang paling baik adalah perlakuan A1 (lama gelatinisasi 5 menit), yaitu ; kadar air rata-rata (11,084%), derajat putih (50,370), sudut repose ($37,673^\circ$), densitas kamba (0,624 gram / ml), suhu pembentukan pasta ($75,333^\circ\text{C}$), viskositas (3,833 mPa.S), kekuatan pemekaran (6,242), kapasitas pengikatan air (10,167 ml/gram).

5.2 Saran

Dengan memperhatikan sifat fisik dan fungsional dari tepung instan biji nangka, maka diperlukan penelitian lebih lanjut untuk produk-produk olahan yang tepat dari tepung instan biji nangka.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, 1981, **Daftar Komposisi Bahan Makanan**, Bhatara Karya, Jakarta.
- AOAC, 1970, **Official Method Of Analysis Of The Association Of Official Analytical Chemists**, Washington AS,
- Gaman, P.M. dan K.B. Sherington, 1994, **Pengantar Ilmu Pangan, Nutrisi dan Mikrobiologi**, Gadjah Mada University Press, Yogyakarta
- Gaspar, Z., 1991, **Metode Perancangan Percobaan**, Armico, Bandung.
- Hall, D.W., 1970, **Handling and Storage of Food Grains in Tropical and Sub tropical Areas**, Food And Agricultural Organisation of The United Nation, Roma
- Haryadi, 1995, **Sifat-sifat Fungsional Pati Dalam Bahan Pangan**, Fakultas Teknologi Pertanian Gajah Mada, Yogyakarta.
- Hui, YH., 1991, **Starch, Encyclopedia of Food Science and Teknologi**, Wiley-Interscience Publication-New York.
- Makfoeld, 1982, **Diskripsi Pengolahan Hasil Nabati**, Penerbit Agritech, Yogyakarta.
- Muljoharjo, M., 1983, **Manual Analisis Pati dan Produk Pati**, Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Sudarmadji, S., Haryono dan Suhardi., 1984, **Prosedur Analisa Bahan Makanan dan Pertanian**, Liberty Press, Yogyakarta.
- Swinkels, J.J.M. dan Veendams, 1985, **Composition and Properties of Commercial Native Starches**.
- Syarif Rizal dan Anis Irawan, 1986, **Pengetahuan Bahan untuk Industri Pertanian**, Mediyatama Sarana Perkasa, Jakarta.

Widyastuti, 1993, ***Nangka dan Cempedak : Ragam Jenis dan Pembudidayaannya***, Penebar Swaday, Jakarta.

Winarno., FG., 1995, ***Kimia Pangan dan Gizi***, PT Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.



LAMPIRAN

1. Data kadar air tepung Instan biji nangka

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rerata
	1	2	3		
A0	10,121	9,281	10,123	29,525	9,841
A1	11,799	10,342	11,111	33,253	11,084
A2	12,037	10,746	10,855	33,638	11,212
A3	11,699	11,466	11,949	35,114	11,704

2. Data Derajat Keputihan Tepung Instan Biji Nangka

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rerata
	1	2	3		
A0	61,04	61,19	50,14	172,37	57,456
A1	51,34	51,35	48,42	151,11	50,370
A2	51,09	51,33	47,4	149,82	49,940
A3	48,35	48,32	44,91	141,58	47,193

3. Data Sudut Repose Tepung Instan Biji Nangka

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rerata
	1	2	3		
A0	40,530	43,950	41,950	126,430	42,143
A1	37,030	37,030	38,960	113,020	37,673
A2	37,120	39,510	37,890	114,520	38,173
A3	39,280	40,520	41,330	121,130	40,376

4. Data Densitas Kamba Tepung Instan Biji Nangka

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rerata
	1	2	3		
A0	0,62	0,605	0,615	1,84	0,613
A1	0,612	0,636	0,625	1,873	0,624
A2	0,618	0,632	0,626	1,876	0,625
A3	0,628	0,645	0,642	1,915	0,638

5. Data Suhu Pembentukan Pasta Tepung Instan Biji Nangka

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rerata
	1	2	3		
A0	89	89	90	268	89,333
A1	76	74	76	226	75,333
A2	70	68	71	209	69,667
A3	75	65	66	206	68,667

6. Data Viskositas Tepung Instan Biji Nangka

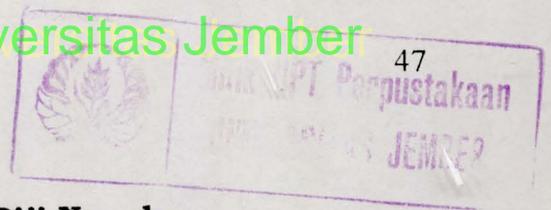
Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rerata
	1	2	3		
A0	3	4	3,5	10,5	3,500
A1	3	4,5	4	11,5	3,833
A2	3,5	5	5	13,5	4,500
A3	4	4	4,5	12,5	4,167

7 Data Kekutan Pemekaran Tepung Instan Biji Nangka

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rerata
	1	2	3		
A0	10,697	10,623	10,72	32,040	10,680
A1	4,735	7,497	6,495	18,727	6,242
A2	6,641	6,662	6,963	20,266	6,755
A3	7,292	7,478	7,437	22,207	7,402

8. Data Kapasitas Pengikatan Air Tepung Instan Biji Nangka

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rerata
	1	2	3		
A0	12	14	13	39	13
A1	10	10	10,5	30,5	10,167
A2	9,5	8,5	9	27	9
A3	9,5	6	8	23,5	7,833



9. Data Tekstur Pasta Tepung Instan Biji Nangka

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rerata
	1	2	3		
A0	5	5	5	15	5
A1	5	5	5	15	5
A2	5	5	5	15	5
A3	5	5	5	15	5

10. Data Kejernihan Pasta Tepung Instan Biji Nangka

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rerata
	1	2	3		
A0	3	3	3	9	3
A1	3	3	3	9	3
A2	4	4	4	12	4
A3	4	4	4	12	4

11. Data Sifat Film Tepung Instan Biji Nangka

Perlakuan	Skor				
	kejernihan	kelembutan	kontinuitas	fleksibilitas	kelarutan
	n	n	s	as	
A0	2	2	3	3	3
A1	3	2	3	3	3
A2	3	2	3	3	3
A3	3	2	3	3	3