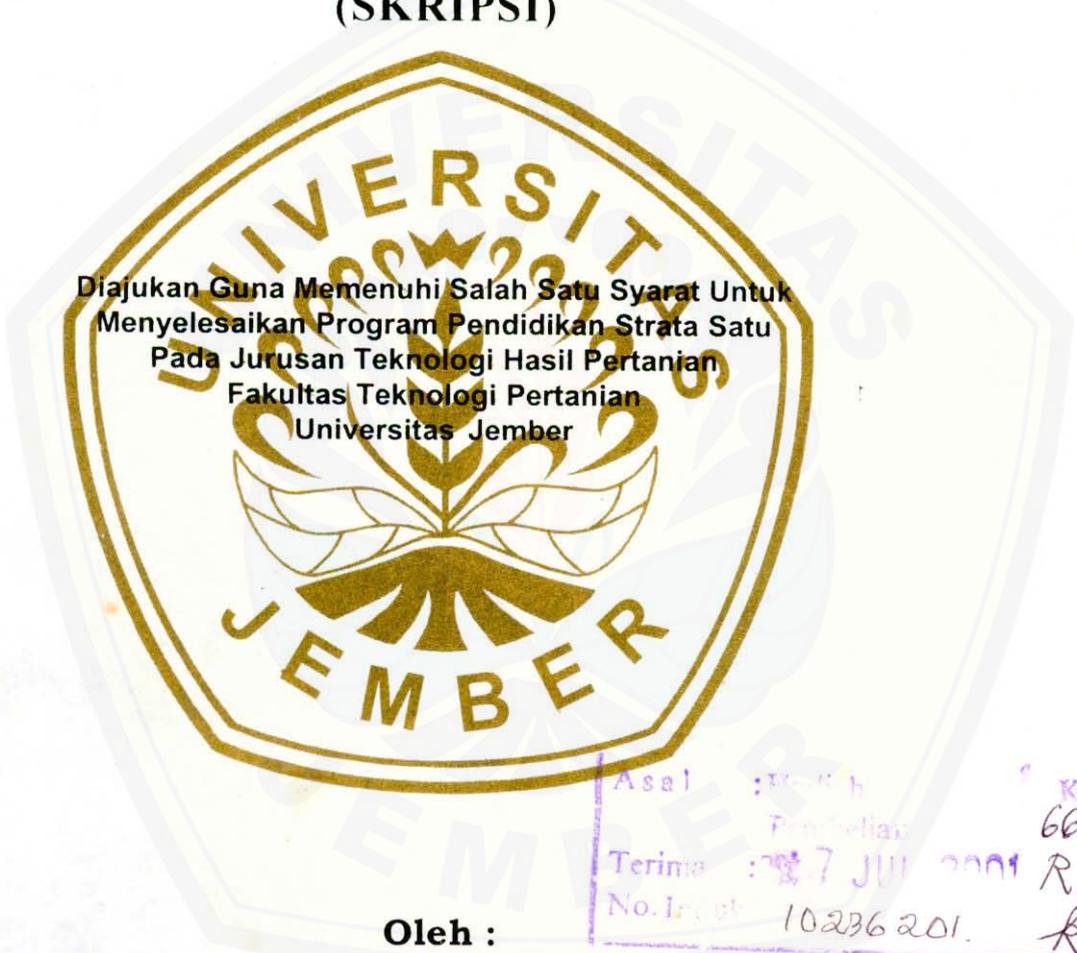




**KARAKTERISASI SIFAT FISIKO KIMIA DAN FUNGSIONAL  
TEPUNG BIJI NANGKA (*Artocarpus heterophyllus*, LAMK)**

**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



Asal : ...  
Terima : 7 JUL 2001  
No. Insk : 10236201  
Klass : 664.7  
R.I.D  
R

Oleh :

**AHMAD SARUJI RIDO'I**

**NIM. 961710101002**

**FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN  
UNIVERSITAS JEMBER  
2001**

## MOTTO

“ Odi'in oreng madura tak lopot dari  
bapa', bapu', guru, rato. ”

(PALSAPAH ORENG MADURA)

“ Sabarkanlah dirimu menghadapi orang-orang yang selalu  
berdo'a ( berdzikir ) pada Tuhan di pagi dan sore semata  
mata karena mengharap ridha-nya dan jangan  
memalingkan matamu dari mereka. ”

(Q.S. AL-KAHFI : 28 )

“ Hendaklah engkau gunakan sebagian waktu malam itu untuk  
shalat tahajjud, sebagai shalat sunat untuk dirimu,  
mudah-mudahan Tuhan akan memalingkan  
engkau dengan kedudukan  
yang baik. ”

(QS.BANI ISRAEL, AYAT : 79)

## **karya sederhana ini kupersembahkan untuk :**

- ♥ Allah SWT yang selalu melimpahkan segala rahmat dan hidayahnya.
- ♥ Bapakku "**Moh. Rido'i**" dan Ibuku "**Rumyati**" tersayang yang telah memayungi hidup ananda dengan do'a dan restunya, untuk selalu berhasil dan maju semoga ananda sempat membalasnya.
- ♥ "**Ahmad Farid**" adikku tersayang.
- ♥ Para Kyai -Kyaiku :
  - KH. Qayyum** ( Guluk-guluk / Sumenep ) , **KH. Bahri** ( Pamekasan )
  - K. Baidawi** ( Pamekasan ) , **KH. Syukur** ( Trasakan / Pamekasan )
  - KH. Sufi** ( Sampang ) , **KH. Kafrawi** ( Sumenep )
  - KH. Nur Muhammad Qiman** ( Jember ) , **K. Hasyim** ( Cenduko / Bondowoso )
  - K. Ma'un** ( Lampeji / Jember ) , **KH. Munawar Azali** ( Ajung / Jember )
  - K. Abdul Bari** ( Jember ) , **K. Tajeb** ( Patrang/ Jember )
- Terima kasih atas segala sambung do'a restu dan bimbingannya yang selama ini telah diberikan kepadaku semoga dan semoga, ku sempat membalasnya.
- ♥ Sahabat - sahabatku ( **Budi, Yudi, Mas Budi, Doel, Mas arief, Sunawar, Kholili**, dan bagi Anak-anak yang tergabung dalam "**Young Madura**" ) terima kasih atas segala dukungan dan kekompakannya.
- ♥ Sahabat - sahabatku **TP'96** : [ **Tim Tepung Biji Nangka (febri, nugroho, hariono, Rizal), Amin, Andik G, Hery, Agil, Jack, Danu** ] dan semuanya, terima kasih atas persaudaraan dan persahabatannya yang indah. Semoga tidak akan pernah terputus sampai disini.
- ♥ "**Erni**" calon isteriku yang selalu setia dan pengertian mendampingi.
- ♥ Almamaterku tercinta.



*DOSEN PEMBIMBING :*

**Ir. Herlina, MP. (DPU)**

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

**Ir. Soebowo Kasim. (DPA II)**

Diterima Oleh :

Jurusan Teknologi Hasil Pertanian

FAKULTAS TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN UNIVERSITAS JEMBER

Sebagai Karya Ilmiah Tertulis (Skripsi)

---

Dipertanggung Jawabkan Pada :

Hari : Selasa

Tanggal : 12 Juni 2001

Tempat : Fakultas Teknologi Pertanian

Tim Penguji  
Ketua



Ir. Herlina, MP  
NIP : 132 046 360

Anggota I



Ir. Noer Novijanto, M.App.Sc  
NIP : 131 475 864

Anggota II



Ir. Soebowo Kasim  
NIP : 130 516 237

Mengetahui  
Dekan Fakultas Teknologi Pertanian  
Universitas Jember



Ir. Siti Hartanti, MS  
NIP : 130 350 763

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis mampu menyelesaikan penulisan skripsi yang berjudul “**Karakterisasi Sifat Fisiko Kimia dan Fungsional Tepung Biji Nangka (*Artocarpus Heterophyllus*, LAMK)**” dengan baik.

Penulisan Karya Tulis Ilmiah dimaksudkan sebagai salah satu syarat terakhir bagi penulis untuk menyelesaikan pendidikan strata satu pada Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember.

Pada Kesempatan yang Baik ini, Tak lupa penulis menyampaikan rasa terima kasih yang sedalam-dalamnya kepada yang terhormat :

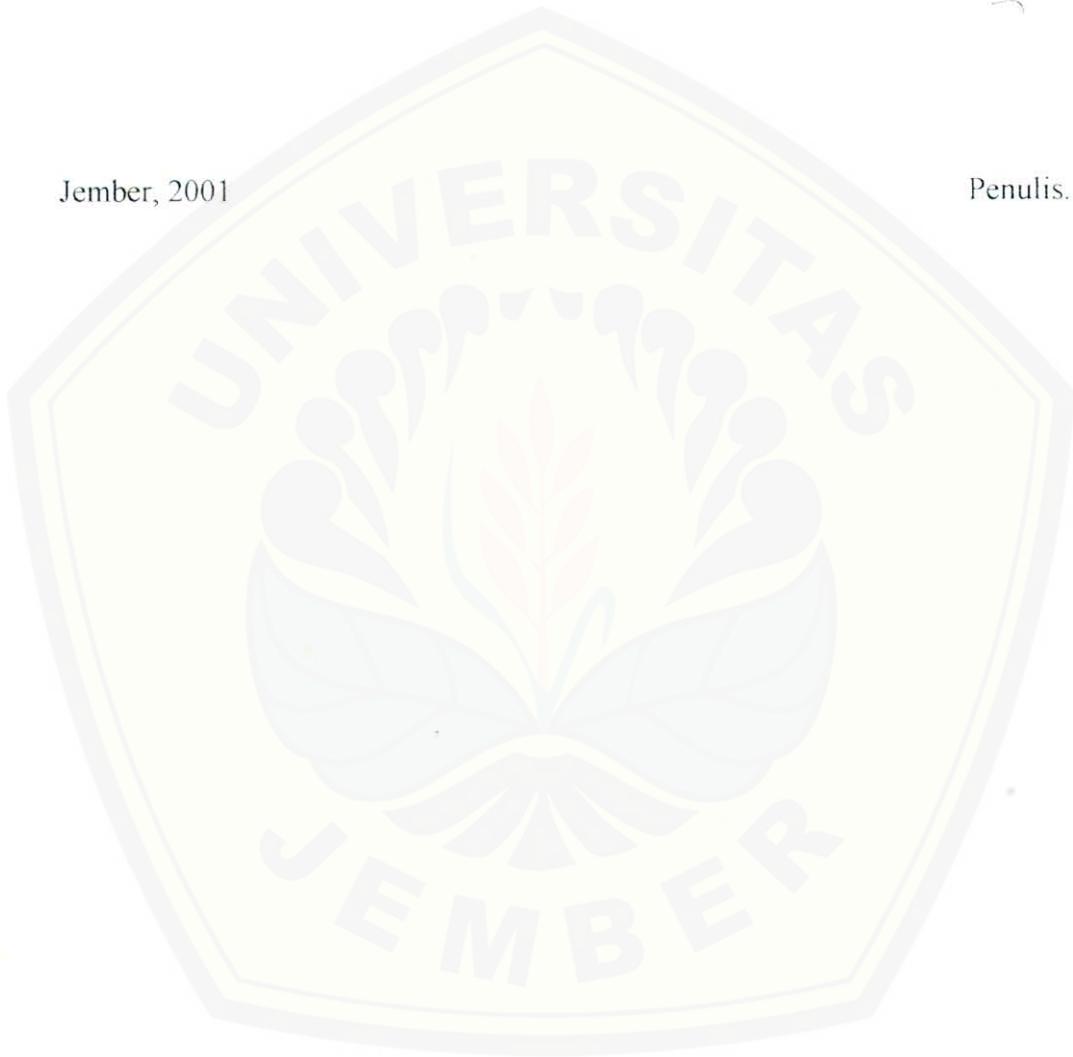
1. Ibu Ir.Siti Hartanti, MS Selaku Dekan Fakultas Teknologi Pertanian.
2. Bapak Susijahadi, MS selaku Ketua jurusan Teknologi Hasil Pertanian.
3. Ibu Ir.Herlina, MP, Selaku Dosen Pembimbing Utama atas dukungan, bimbingan, dan dorongan kepada penulis untuk segera menyelesaikan penulisan ini.
4. Bapak Ir. Noer Novijanto, M. App.Sc, selaku Dosen Pembimbing Anggota I atas bimbingan, arahan dan semangat kepada penulis sejak awal hingga akhir penulisan.
5. Ir.Soebowo Kasim, Selaku Dosen Pembimbing Anggota II atas bimbingan dan arahan kepada penulis
6. Seluruh teknisi Laboratorium pada Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Mbak Wim, Mas Mistar, Mbak Ketut, Mbak Sari, Mbak Widi, dan Pak Min atas bantuannya selama penulis melakukan penelitian sejak awal hingga akhir.
7. Seluruh Staf dan Karyawan di Fakultas Teknologi Pertanian yang banyak membantu penulis.
8. Semua pihak yang secara langsung maupun tidak langsung telah membantu kelancaran penulisan Karya Ilmiah Ini.

Seperti kata pepatah tiada gading yang tidak retak, penulis menyadari penulisan Karya Tulis Ilmiah ini masih jauh dari sempurna, sehingga kritik dan saran yang bersifat membangun sangat penulis harapkan.

Akhir kata, semoga dan semoga Karya Tulis Ilmiah ini dapat memberi manfaat bagi semua pihak yang membacanya, khususnya kepada mahasiswa Teknologi Pertanian.

Jember, 2001

Penulis.



DAFTAR ISI

	Halaman
Halaman Judul .....	i
Halaman Motto .....	ii
Halaman Persembahan .....	iii
Halaman Dosen Pembimbing .....	iv
Halaman Pengesahan .....	v
Kata Pengantar .....	vi
Daftar Isi .....	xiii
Daftar Tabel .....	xi
Daftar Gambar .....	xii
Daftar Lampiran .....	xiii
Ringkasan .....	xiv
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Permasalahan .....	3
1.3 Batasan Permasalahan .....	3
1.4 Tujuan Penelitian .....	4
1.5 Manfaat Penelitian .....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1 Buah Nangka .....	5
2.2 Standar Mutu Tepung .....	6
2.3 Pati .....	7
2.4 Sifat Fisik Pati .....	8
2.4.1 Granula Pati .....	8
2.4.2 Warna .....	11
2.4.3 Sudut Curah .....	11
2.4.4 Densitas Kamba .....	12

2.5 Sifat Kimia Pati .....	12
2.5.1 Amilosa .....	12
2.5.2 Amilopektin .....	13
2.6 Sifat Fungsional pati .....	14
2.6.1 Gelatinisasi dan Retrogradasi .....	14
2.6.2 Viskositas .....	16
2.6.3 Pasta Tepung .....	17
2.6.4 Film Tepung .....	19
2.7 Hipotesis .....	19

## **BAB III BAHAN DAN METODE PENELITIAN**

3.1 Bahan dan Alat Penelitian .....	20
3.1.1 Bahan Penelitian .....	20
3.1.2 Alat Penelitian .....	20
3.2 Waktu dan Tempat Penelitian .....	20
3.3 Metode Penelitian .....	21
3.3.1 Pelaksanaan Penelitian .....	21
3.3.2 Rancangan Penelitian .....	22
3.4 Parameter Pengamatan .....	22
3.5 Prosedur Analisis .....	23
3.5.1 Sifat Kimia .....	23
3.5.2 Sifat Fisik .....	26
3.5.3 Sifat Fungsional .....	28

## **BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

4.1 Sifat Kimia Tepung Biji Nangka .....	31
4.1.1 Komposisi Kimia .....	31
4.1.2 Kadar Amilosa .....	32
4.2 Sifat Fisik Tepung Biji Nangka .....	32
4.2.1 Derajat Keputihan .....	33
4.2.2 Sudut Curah .....	34
4.2.3 Densitas kamba .....	35

4.3 Bentuk Granula Tepung .....	37
4.4 Sifat Fungsional Tepung Biji Nangka .....	38
4.4.1 Karakteristik Pasta Tepung .....	38
4.4.2 Sifat Pasta Tepung .....	42
4.4.3 Sifat Film Tepung .....	44

**BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

5.1 Kesimpulan .....	48
5.2 Saran .....	48

**DAFTAR PUSTAKA**

**LAMPIRAN**



**DAFTAR TABEL**

Tabel	Halaman
1. Komposisi Buah Nangka Dalam 100 Gram Bahan .....	6
2. Syarat Mutu Tepung Menurut SII .....	7
3. Ukuran dan Bentuk Granula Pati Berbagai Tepung Biji Nangka .....	10
4. Sifat-Sifat Pasta Tepung Biji Nangka .....	17
5. Sifat Film Tepung Biji Nangka .....	19
6. Sifat Kimia Tepung Biji Nangka .....	31
7. Nilai Rata-Rata Berbagai Sifat Fisik Pada Berbagai Sifat Fisik Pada Tepung Biji Nangka .....	32
8. Nilai Rata-Rata Sifat Fungsional Pada Karakteristik Pasta Tepung .....	38
9. Nilai Rata-Rata Kapasitas Pengikatan air Pada Berbagai Jenis Tepung Biji Nangka .....	42
10. Nilai Rata-Rata Sifat Pasta Tepung Biji Nangka Pada Dua Jenis yang Berbeda .....	44
11. Sifat Film Tepung Biji Nangka Pada Dua Jenis Yang Berbeda .....	44

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Satuan Anhidroglukosa .....	8
2. Struktur Amilosa .....	12
3. Struktur Amilopektin .....	13
4. Diagram Alir Proses Pembuatan Tepung Biji Nangka .....	21
5. Grafik Derajat Keputihan Pada Dua Jenis Tepung Biji Nangka .....	33
6. Grafik Sudut Curah Pada Dua Jenis Tepung Biji Nangka .....	34
7. Grafik Densitas Kamba Pada Dua Jenis Tepung Biji Nangka .....	35
8. Bentuk Granula Tepung Biji Nangka Mini Merah .....	37
9. Bentuk Granula Tepung Biji Nangka Kunir .....	37
10. Grafik Suhu Pembentukan Pasta Pada Dua Jenis Tepung Biji Nangka .....	38
11. Grafik Viskositas Pasta Pada Dua Jenis Tepung Biji Nangka .....	40
12. Grafik Kekuatan Pemekaran Pada Dua Jenis Tepung Biji Nangka .....	42
13. Grafik Kapasitas Pengikatan Pada dua Jenis Tepung Biji Nangka .....	43

## DAFTAR LAMPIRAN

### Lampiran

1. Nilai Rata-Rata Derajat Keputihan (%) Pada Berbagai Jenis Nangka.
2. Nilai Rata-Rata Densitas Kamba (gr/mL) Pada Berbagai Jenis Nangka
3. Nilai Rata-Rata Sudut Respose ( $\theta$ ) Pada Berbagai Jenis Nangka.
4. Nilai Rata-Rata Kadar Air (%) Pada Berbagai Jenis Nangka.
5. Nilai Rata-Rata Kadar Abu (%) Pada Berbagai Jenis Nangka.
6. Nilai Rata-Rata Kadar Lemak (%) Pada Berbagai Jenis nangka.
7. Nilai Rata-Rata Kadar Amilosa (cm) Pada Berbagai Jenis Nangka.
8. Nilai Rata-Rata Kadar Protein (%) Pada Berbagai Jenis Nangka.
9. Nilai Rata-Rata pH/Derajat Keasaman Pada Berbagai Jenis Tepung Biji Nangka
10. Nilai Rata-Rata Suhu Pembentukan Pasta ( $^{\circ}\text{C}$ ) Pada Berbagai Jenis Nangka.
11. Nilai Rata-Rata Viskositas Pasta (m.pa.s) Pada Berbagai Jenis Nangka.
12. Nilai Rata-Rata Kekuatan Pemekaran Pada Berbagai Jenis Nangka.
13. Nilai rata-Rata Kapasitas Pengikatan Air (mL/gr) Pada Berbagai Jenis Nangka.
14. Nilai Rata-Rata Tekstur Pasta Pada Berbagai Jenis Biji Nangka.
15. Nilai rata-Rata Sifat Kejernihan Film Tepung Pada Berbagai Jenis Nangka.
16. Nilai Rata-Rata Sifat Kelembutan Film Tepung Pada Berbagai Jenis Nangka
17. Nilai Rata-Rata Sifat Kelarutan Film Tepung Pada Berbagai Jenis Nangka.

**AHMAD SARUJI R (961710101002), Karakterisasi Sifat Fisiko Kimia dan Fungsional Tepung Biji Nangka (*Artocarpus heterophyllus*, LAMK)**, Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember, Dosen Pembimbing: Ir.Herlina,MP, (DPU) dan Ir.Noer Novijanto, M.App.Sc (DPA).

## RINGKASAN

Nangka (*Artocarpus heterophyllus*, LAMK) merupakan buah yang cukup digemari masyarakat. Beberapa Industri Pengolahan buah-buahan sudah mampu memamfaatkannya, misalnya Industri sari buah, jam, jelly, sirup, keripik, dan sebagainya. Prospek buah nangka sebenarnya cukup cerah, diketahui dari permintaan komoditas buah ini sudah mengalami peningkatan.

Meningkatnya produksi buah nangka di masa yang akan datang, perlu diikuti pula dengan penanganan limbahnya, sehingga tidak menyebabkan meningkatnya pencemaran lingkungan. Mengingat pada industri pengolahan buah nangka bijinya kurang dapat dimanfaatkan secara optimal, dimana biji nangka biasanya diolah dengan cara yang masih sederhana yaitu direbus atau digoreng baru kemudian dikonsumsi. Salah satu usaha untuk meningkatkan nilai ekonomis biji nangka tersebut adalah dengan cara memanfaatkan bijinya menjadi produk tepung.

Tujuan dari penelitian ini adalah Untuk mengetahui karakteristik dari sifat fisik-kimia dan fungsional tepung biji nangka dari jenis / varietas mini merah dan kunir. Dengan mengetahui sifat fisiko-kimia dan fungsional tepung biji nangka diharapkan dapat mempermudah pengaplikasian tepung biji nangka menjadi berbagai produk olahan.

Rancangan Percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap, dimana tepung biji nangka diambil dari dua jenis yang berbeda yaitu jenis nangka mini merah dan kunir kemudian diulang sebanyak tiga kali. Data-data yang dihasilkan selanjutnya dianalisis menggunakan analisis deskriptif/deskripsi

Parameter yang diamati dalam penelitian ini meliputi karakterisasi sifat kimia tepung biji nangka yaitu kadar air, kadar abu, kadar lemak, kadar protein, kadar amilosa, dan pH/derajat keasaman, sifat fisik dari tepung biji nangka yaitu derajat keputihan, sudut curah, densitas kamba, bentuk dan ukuran granula. Sedangkan sifat fungsional dari tepung biji nangka yaitu suhu pembentukan pasta, viskositas pasta, kekuatan pemekaran, kapasitas pengikatan air, tekstur pasta, kejernihan pasta dan sifat fisik film tepung.

Hasil Penelitian menunjukkan bahwa tepung biji nangka dengan jenis yang berbeda mempunyai sifat kimia yang berbeda. Secara fisik, dua jenis tepung biji nangka yang berbeda menunjukkan pengaruh yang sangat nyata terhadap densitas kamba, derajat keputihan, sedangkan sifat fungsional yang dimiliki oleh tepung biji nangka memberikan pengaruh yang nyata terhadap suhu pembentukan pasta, viskositas pasta, kekuatan pemekaran, dan kapasitas pengikatan air.

Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa jenis tepung biji nangka mini merah memiliki sifat-sifat fisik, kimia dan fungsional lebih baik bila dibandingkan dengan jenis tepung biji nangka kunir, sehingga untuk pengolahan lebih lanjut jenis nangka mini merah lebih cocok untuk digunakan.

## BAB I

### PENDAHULUAN

#### 1.1 Latar Belakang

Di Indonesia buah nangka (*Artocarpus heterophyllus*, **LAMK**) termasuk salah satu jenis buah yang cukup digemari masyarakat. Beberapa industri pengolahan buah-buahan sudah mampu memanfaatkannya, misalnya Industri sari buah, jam, jelly, sirup, keripik dan sebagainya. Perkembangan Industri-industri tersebut serta didukung adanya usaha pemerintah untuk meningkatkan hasil hortikultura, akan memacu usaha peningkatan produksi buah nangka di masa yang akan datang.

Saat ini nangka, merupakan salah satu jenis tanaman yang mendapat prioritas untuk dikembangkan dalam program pengembangan jenis pohon serba guna (JPSG). Pemilihan nangka sebagai satu hortikultura yang mendapat prioritas pengembangan bukan tanpa alasan yang kuat. Jenis tanaman buah yang satu ini berprospek cerah sebagai pendukung program pemerintah, terutama dalam program diversifikasi pangan dan peningkatan devisa negara. Selain itu, tanaman ini juga mampu berproduksi tinggi, pertumbuhannya cepat, regenerasinya relatif mudah, dapat ditanam bersamaan dengan tanaman lain, dan dapat mencegah erosi. Karena kelebihan yang terakhir ini, maka tanaman nangka termasuk salah satu tanaman penghijauan. Apalagi jenis tanaman ini relatif mudah tumbuh di sembarang tempat, baik di dataran rendah maupun didataran tinggi. Persyaratan tumbuhnya pun tidak terlalu rumit. Bahkan, nangka termasuk jenis tanaman yang tahan terhadap kekeringan (Widyastuti, 1993).

Produksi buah nangka di Indonesia cukup besar, perkembangan ekspor buah nangka Indonesia selama periode 1994-1998 cukup menggembirakan bagi para petani dan pengusaha tani. Rata-rata peningkatan produksi buah nangka selama pelita VI adalah 4,10 % pertahun. Dibandingkan dengan buah-buahan yang lain produksi buah nangka di Indonesia memiliki potensi untuk dikembangkan dalam skala agribisnis. Produksi buah nangka di Indonesia dihasilkan dari daerah Jawa Timur, terutama Kabupaten Lumajang, dan sekitarnya (Rukmana, 1997).

Dari segi pemanfaatannya tanaman nangka memang menyimpan potensi yang besar. Prospek pasarnya pun cerah. Ini dapat diketahui dari pengakuan pedagang buah yang sering, mengalami kesulitan mendapatkan buah nangka matang. Padahal, di sisi lain penggemar dan peminat buah ini tidak semakin surut bahkan semakin meningkat. Bertolak dari itulah, maka Dinas Pertanian Tanaman Pangan, terutama dari sektor hortikultura, berupaya keras agar tanaman nangka tidak hanya dijadikan tanaman pelengkap pekarangan, melainkan dikembangkan sebagai salah satu komoditi buah primadona.

Meningkatnya produksi buah nangka di masa yang akan datang, perlu diikuti pula dengan usaha penanganan produk samping (By Product) dari pengolahan buah nangka sehingga dapat meningkatkan nilai tambah dari segi ekonomis. Salah satu usaha tersebut adalah dengan cara memanfaatkan bijinya sehingga diharapkan dapat mempermudah pengaplikasian tepung biji nangka menjadi berbagai produk olahan. Sebagai bagian dari buah nangka, maka produksi biji nangka tergantung pada produksi buahnya.

Biji nangka mengandung karbohidrat yang cukup tinggi yaitu berkisar 36,7% (Widyastuti, 1993). Oleh karena itu biji nangka dapat dimanfaatkan sebagai bahan sumber tepung (pati).

Biji nangka mengandung karbohidrat yang cukup tinggi yaitu berkisar 36,7% (Widyastuti, 1993). Oleh karena itu biji nangka dapat dimanfaatkan sebagai bahan sumber tepung (pati).

Jenis/varietas nangka yang ada di Indonesia beragam dan berlainan jenis yaitu nangka besar (meliputi nangka bubur, nangka bilulang, nangka cempedak, nangka dulang, nangka bulat, nangka kandel, nangka hutan, nangka kunir, dan nangka salak) dan nangka mini (meliputi nangka mini bubur, nangka mini lonjong, nangka mini merah, nangka mini super, nangka mini hutan). Dari jenis tersebut diduga memiliki sifat fisik, kimia dan fungsional yang berbeda, sehingga perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui adanya sifat-sifat tersebut.

## **1.2 Permasalahan**

Berdasarkan produksi buah nangka yang beraneka ragam dan berlainan jenis yaitu nangka besar (meliputi nangka bubur, nangka bilulang, nangka cempedak, nangka dulang, nangka bulat, nangka kandel, nangka hutan, nangka kunir, nangka salak) dan nangka mini (meliputi nangka mini bubur, nangka mini lonjong, nangka mini merah, nangka mini super, nangka mini hutan). Dari berbagai jenis buah nangka tersebut, diduga mempunyai sifat fisik, kimia dan fungsional yang Berbeda (Widyastuti, 1993)

## **1.3 Batasan Permasalahan**

Buah nangka yang berlainan jenis, kemungkinan sifat bijinya terutama sifat fisiko, kimia dan fungsionalnya.

Selama ini sifat fisiko, kimia, dan fungsional tepung biji nangka belum diteliti secara laboratorium yang bisa digunakan sebagai bahan sumber tepung. Pada penelitian ini, permasalahan

utama yang dilakukan dibatasi pada dua jenis biji nangka yaitu jenis nangka kunir dan mini merah.

#### **1.4 Tujuan Penelitian**

Penelitian ini bertujuan Untuk mengetahui sifat fisiko-kimia dan fungsional tepung biji nangka dari jenis/varietas mini merah dan kunir.

#### **1.5 Mamfaat Penelitian**

1. Memberikan informasi dalam usaha produksi tepung dari biji nangka.
2. Meningkatkan nilai tambah biji nangka yang biasanya hanya dipandang sebagai produk samping (By Product).
- 3 Sebagai bahan informasi dalam menangani produk samping (By Product) pada pabrik pengolahan buah nangka.



## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Buah Nangka

Tanaman nangka dapat tumbuh pada kondisi lingkungan di Indonesia yaitu tanah gembur, agak berpasir, pH 6-7, curah hujan 2500-3000 mm pertahun, dan turun secara merata serta tinggi tempat permukaan dari laut antara 0-1000 m. (Daud,1986)

Tanaman nangka dapat tumbuh hampir disemua tempat, tetapi tempat ideal untuk pertumbuhannya adalah daerah yang berketinggian 1-700 M di atas permukaan laut. Tanah yang gembur dan agak berpasir adalah jenis tanah yang paling sesuai. Tanaman ini membutuhkan curah hujan tinggi, yaitu antara 2500-3000 mm/tahun.

Karena tingkat kesesuaian iklim dan lingkungan yang berbeda, timbullah berbagai jenis nangka di Indonesia. Berdasarkan sosok tanamannya, dikenal dua kelompok besar nangka: nangka besar dan nangka mini. Masing-masing kelompok tersebut mempunyai jenis yang beragam, antara satu jenis dan jenis lainnya biasanya dibedakan berdasarkan keadaan dan sifat buahnya, bentuk biji dan ketebalan daging buah (Widyastuti,1993).

Nangka yang mempunyai mata buah besar dan daging buahnya tebal adalah nangka salak, nangka pandan, nangka malaka, nangka bubur, nangka kunir dan nangka yang mempunyai mata buah kecil dan daging buah tipis adalah nangka sukun. Buah nangka banyak di konsumsi dan disukai oleh masyarakat karena selain sebagai sumber vitamin dan mineral juga mempunyai rasa yang manis serta bau yang sedap. Bau sedap ini disebabkan adanya senyawa etil Butirat (Anonim,1990).

Komposisi kimia buah nangka dapat dilihat pada Tabel 1.

**Tabel 1. Komposisi buah nangka dalam 100 gram bahan**

komposisi	Jumlah
Protein	1,29 g
lemak	0,3 g
Karbohidrat	27,6 g
Ca	20,0 g
Phospor	19,0 g
Besi	0,9 g
Vitamin A	330,0 g
Vitamin B	0,07 g
Vitamin C	7,0 g
Air	70,0 g

Sumber :Anonim,1981

Dari berbagai jenis nangka yang telah dikenal dapat dibagi menjadi dua kelompok besar. Pertama adalah nangka besar yang sudah banyak dikenal dan yang kedua adalah nangka mini. Jenis yang kedua akhir-akhir ini sedang naik daun dan kian populer namanya, kedua kelompok nangka tersebut dibedakan berdasarkan sosok tanaman dan umur tanaman, kecepatan berbuah, dan ukuran serta berat buahnya. Masing-masing kelompok nangka mempunyai jenis-jenis yang berbeda pula (Widyastuti, 1993).

## 2.2 Standar Mutu Tepung

Salah satu bagian buah nangka yang belum banyak dimanfaatkan secara optimal dan umumnya masih dianggap sebagai produk samping (By product) dari pengolahan buah nangka, biji nangka biasanya diolah dengan cara yang masih sederhana yaitu di rebus atau di goreng baru kemudian di konsumsi (Widyastuti, 1993).

Menurut Widyastuti (1993), biji nangka merupakan salah satu alternatif sumber penyedia tepung. Kandungan karbohidrat biji nangka 36,7 %.

Dalam membuat tepung dari biji nangka harus memenuhi standar mutu tepung. Adapun Standar Mutu Tepung menurut SII dapat dilihat pada Tabel 2.

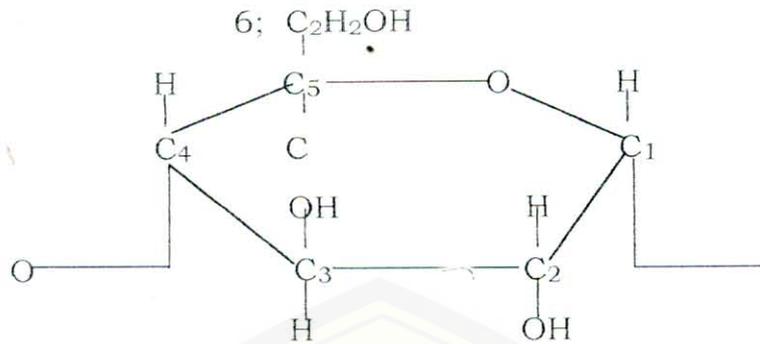
**Tabel 2. Syarat mutu tepung menurut SII (Standar Industri Indonesia).**

Standar mutu	Jumlah
Kadar air	maks 10%
Kadar abu	maks 1%
Pasir (Silika)	maks 0,1%
Derajat asam (ml NaOH/100 g)	maks 4,0 %
Serat kasar	maks 1,0 %
Logam-logam berbahaya	tidak nyata
Serangga	tidak ada
Jamur (secara visual)	tidak nyata
Bau dan rasa	normal

Sumber : Anonim (1980).

### 2.3 Pati

Pati merupakan polimer karbohidrat yang disusun dalam tanaman melalui pengikatan kimiawi dari ratusan hingga ribuan satuan glukosa, untuk membentuk molekul-molekul yang berantai panjang, dalam bentuk granula. Satuan dasar pati adalah anhidroglukosa atau lebih tepatnya  $\alpha$ -D-anhidroglukopiranos. Adapun rumus empiris pati  $(C_6H_{10}O_5)_n$ . dan pada Gambar 1. adalah struktur kimia dari satuan anhidroglukopiranos pati (Knight dalam Haryadi, 1995).



Gambar 1. Satuan anhidroglukosa pati

Pati atau tepung banyak diperoleh dari sumber biji-bijian, akar-akaran, umbi-umbian, dan buah tanaman terutama yang belum matang (Marsetyo dan Kartasapoetra, 1991). Jika dilihat dari kenampakan dan kelarutannya, maka pati berwarna putih, berbentuk serbuk bukan kristal yang tidak larut dalam air dingin. Tidak seperti monosakarida dan disakarida, pati dan polisakarida tidak mempunyai rasa yang manis (Gaman dan Sherrington, 1994).

## 2.4 Sifat Fisik Pati

### 2.4.1 Granula pati

#### A. Sifat granula pati

Penyusun granula pati terutama adalah karbohidrat, namun sebenarnya juga mengandung penyusun-penyusun yang sedikit, yaitu lipida, fosfor (dalam bentuk ester fosfat) dan protein. Penyusun mikro tersebut dapat mempengaruhi sifat-sifat yang dimiliki oleh granula-granula pati (Biliaderis dalam Haryadi, 1995).

Kenampakan mikroskopik granula-granula pati dari sumber-sumber spesies tumbuhan yang berbeda, pada umumnya sangat berbeda satu dengan yang lain dan bersifat khas, sehingga penjatidirian atau penentuan memungkinkan hanya dengan menggunakan mikroskop saja (Schoch dan Snyder dalam Haryadi, 1995).

Macam-macam bentuk granula pati umumnya adalah bulat, lonjong (bulat telur) ataupun persegi banyak (Kerr dan Yoslyn dalam Haryadi, 1995). Ciri-ciri yang lain adalah bentuk dan granula, letak helium, keberadaan atau ketiadaan striasi yang mungkin sebagian atau seluruhnya melingkari helium dan kenampakan granula jika diamati dengan sinar terpolar yaitu tampak terdapat bagian gelap berbentuk silang (*birefringensi*).

Ukuran granula pati umumnya berkisar antara 1 mikron sampai 100 mikron. Granula pati komersial berukuran terkecil adalah granula pati beras yaitu sekitar 3-8  $\mu\text{m}$ . Granula pati beras berbentuk segi banyak dengan kecenderungan membentuk kelompok-kelompokan (Haryadi, 1995). Secara lengkap ukuran dan bentuk granula pati dari berbagai tumbuhan dapat dilihat pada Tabel 3.

**Tabel 3. Ukuran dan bentuk Granula Pati Berbagai Tumbuhan.**

Ukuran Dan jenis Pati	Bentuk Sumbernya	Ukuran		Bentuk granula
		Kisaran	Diameter ( $\mu\text{m}$ ) rata-rata	
Jagung	padian	3 – 26	15	Bulat segi banyak
Kentang	umbian	5-100	33	Bulat telur, bulat
Gandum	padian	2- 35	33	Bulat
Tapioka	akar	4-35	15	Bulat, bulat terpotong
Sorghum	padian	3-26	15	Bulat, segi banyak
Beras	padian	3- 8	5	Segi banyak, Menyudut
Sagu	batang	5-65	30	Bulat telur, Bulat terpotong
Garut	akar	5-70	30	Bulat telur, Bulat terpotong
Jagung Amilo	padian	3-20	12	Bulat telur, bulat terpotong
Ubi Jalar	akar	5-25	15	Bulat, agak Segi banyak

Sumber : Dikutip dalam Haryadi, 1995.

### **B. Komposisi granula pati**

Jumlah air yang diabsorpsi oleh granula pati tergantung pada kelembaban relatif dan suhu penyimpanan atmosfer. Beberapa dari pati komersial mengandung kelembaban 10-20 % dibawah kondisi atmosfer normal. Pada kondisi biasa, pati sereal mengandung prosentase lemak yang lebih tinggi (0,6-1%) dibandingkan dengan pati kentang (0,05 %) dan pati tapioka (0,1%) (Swinkels, 1985).

Lebih lanjut Swinkels (1985), menyatakan bahwa pada keadaan biasa, jumlah yang besar dari lemak pada pati sereal mempunyai dampak yang kurang menguntungkan, diantaranya :

1. Lemak mengurangi kapasitas pengikatan air, pembengkakan dan kelarutan pati
2. Oksidasi lemak mengakibatkan suatu pembentukan rasa yang tidak menyenangkan.

Kadar protein yang tinggi pada pati sereal menimbulkan akibat yang tidak diinginkan yaitu pembentukan aroma tepung, pembentukan busa dan warna pada hidrolisis.

#### **2.4.2 Warna**

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

#### **2.4.3 Sudut curah**

Sudut curah merupakan sudut yang terbentuk antara bidang datar dengan sisi miring curahan, bila sejumlah pati 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. 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 (Hall, 1970).

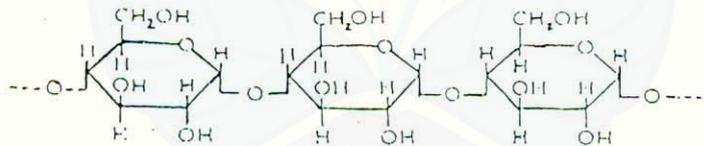
#### 2.4.4 Densitas Kamba

Densitas kamba merupakan perbandingan bobot bahan dengan volume yang ditempati termasuk ruang kosong diantara butiran bahan. 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 yang ditempatinya (Hall, 1970).

### 2.5 Sifat kimia Pati.

#### 2.5.1 Amilosa

Amilosa merupakan rantai linier yang terdiri dari 70-350 unit glukosa dengan ikatan  $\alpha$ -1,4 glikosida. Rantai lurus amilosa cenderung membentuk susunan paralar satu sama lain dan saling berikatan dengan ikatan hidrogen (Gaman dan Sherrington, 1994).



Gambar 2. Struktur Amilosa (Winarno, 1988)

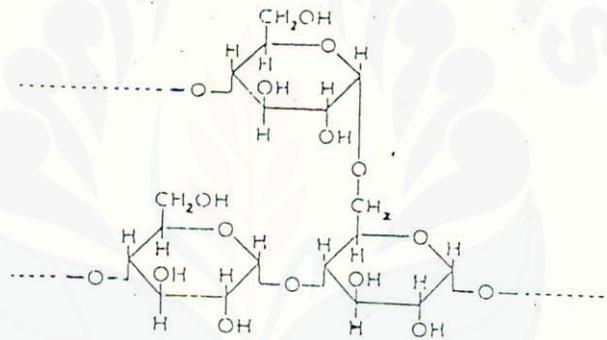
Menurut Haryadi (1995), amilosa mempunyai sifat-sifat sebagai berikut :

Reaksi dengan Iodin	: biru kelam
Berat molekul	: 250.000
Analisis sinar X	: Kristalinitas tinggi
Kelarutan dalam air	: Larut
Kemantapan dalam larutan air	: Retrogradasi

Dalam makanan, amilosa selalu membentuk kompleks dengan amino dan digliserida dan atau asam lemak bebas atau dengan garamnya. Kompleks yang dibentuk molekul amilosa kurang baik, sebab itu kompleks molekul dengan rantai hidrokarbon memberikan stabilitas yang besar untuk makanan (Hui, 1991).

### 2.5.2 Amilopektin

Molekul amilopektin terdiri dari 400.000 unit glukosa yang berikatan membentuk struktur bercabang dengan ikatan  $\alpha$  (1,4) dan  $\alpha$  (1,6) glikosida (Gaman dan Sherrington, 1994).



Gambar 3. Struktur Amilopektin ( Winarno,1988).

Menurut Haryadi (1985), sifat-sifat molekul amilopektin adalah sebagai berikut :

Reaksi dengan Iodin	: merah ungu
Berat Molekul	: 1.000.000
Analisa sinar X	: amorf
Kelarutan dalam air	: tidak larut
Kemantapan dalam larutan air	: mantap

## 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 kedalam granula melalui daerah-daerah amorf, tetapi tidak demikian dengan pada daerah kristalin yang kompak, sehingga daerah tersebut terhindar dari penggelembungan (Osman dalam 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 mengembang dengan cepat. Penggelembungan berakibat kehilangan sifat birefringensi. Gelatinisasi mula-mula terjadi pada daerah yang ikatannya paling longgar. jika dilihat dengan mikroskopik, penggelembungan berawal dari daerah hilum, selanjutnya menyebar ke bagian tepi granula. Jika suhu terus ditingkatkan, granula-granula pati yang lebih kecil mengembang hingga ada kisaran suhu antara 10-150°C di atasnya, semua mengembang. 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 (Osman dalam 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 dapat ditentukan dengan polarized microscope (Winarno, 1988).

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.

Selain 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 akan 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, 1988).

### 2.6.2 Viskositas

Viskositas didefinisikan sebagai rasio antar tekanan gesekan terhadap tingkat gesekan, dimana tekanan gesekan merupakan gaya yang digunakan dan tingkat gesekan adalah tingkat dimana bahan cair mengalami deportase. Metode yang lazim digunakan untuk melihat perubahan viskositas selama pemasakan pasta tepung adalah dengan menggunakan Visko amilograf Brabender. Alat ini mengukur viskositas (dalam satuan unit Brabender) dispersi kandungan air di dalam pasta tepung di aduk dan dipanaskan pada suhu 95°C kurva viskositas Brabender berbeda untuk tiap jenis tepung (Swinkels, 1985).

Whistler dalam Granhill (1992), gum dikatakan penting karena mempengaruhi viskositas larutan encer. Sifat fisiknya merupakan perwujudan struktur kimianya, macam dan jumlah pelarut. Gum umumnya tersusun atas beberapa macam unit monomer yang berbeda dengan kemungkinan variasi strukturnya tidak terbatas bisa terjadi.

Kekuatan ikatan hidrogen, muatan ion dan interaksi dipol yang dipengaruhi gaya vander waals sebagai daya tarik menarik antar molekul dan antar polimer dengan pelarut mempengaruhi sifat-sifat seperti kecenderungan membentuk Gel, viskositas dan daya rekat. Jenis ikatan karena pengaruhnya terhadap fleksibilitas

rantai molekul juga penting di dalam menentukan sifat fisik, sebagai contoh diketahui bahan molekul linear bisa membuat larutan lebih kental daripada molekul dengan percabangan panjang dari molekul yang berat molekulnya sama, namun karena mereka mempunyai kecenderungan untuk mengendap karena penggabungan rantai molekul (Sanderson, 1981).

### 2.6.3 Pasta Tepung

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

Pada Tabel 4. ditunjukkan sifat-sifat pasta pati yang diperoleh dari pati-pati alami komersial.

**Tabel 4. 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	tinggi	tinggi	rendah

Sumber : Swinkels, 1985

Viskositas pasta pati kentang yang sangat tinggi mungkin diterangkan dengan pengaruh golongan fosfat. Tepung gandum memiliki viskositas pasta lebih rendah daripada tapioka dan waxy maize (pada kondisi yang sama). Kapasitas pengikatan air ini dari

bermacam-macam pati digambarkan dalam bagian air perbagian pati kering pada viskositas yang sama setelah pemasakan (Swinkels, 1985).

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

Kapasitas Pengikatan air ada berbagai macam dapat ditunjukkan pada bagian perbagian air dari tepung kering dalam memberi tingkat panas viskositas yang sama setelah dimasak. Pengirisan secara mekanik memperkecil viskositas dari pasta tepung (Swinkels, 1985)

Temperatur pasta adalah temperatur dimana viskositas dari suspensi tepung yang bergerak mulai naik. Ketika suhu dinaikkan granula-granula tepung yang bergerak mulai naik. Ketika suhu dinaikkan granula-granula tepung mengental dan meningkatkan viskositas dari pasta tepung sampai mencapai puncak viskositas. Puncak viskositas yang lebih tinggi sejajar dengan daya perubahan tepung yang lebih tinggi pula (Swinkels, 1985).

Kekuatan pengembangan dari bermacam-macam tepung dapat ditentukan dengan mencampurkan contoh berat tepung kering di air, memanaskan campuran tersebut dengan suhu 95°C dan mengaduk endapan yang mengembang dari larutan supernatan. Kekuatan pengembangan diartikan sebagai berat endapan yang mengembang (gr) per gram tepung kering. Kemurnian dari pasta tepung bergantung pada macam tepung, pasta dari tepung, pasta dari tepung kentang dan tapioka terlihat bersih, jernih dan

transparan. Tepung maizena dan gandum menghasilkan pasta yang datar, tumpul, keruh, dan gelap ( Swinkels,1985).

#### 2.6.4 Film Tepung

Sifat Film tepung lebih sesuai diperoleh dari tepung kentang, tapioka, dibandingkan dengan dari tepung jagung dan tepung gandum. Film tepung jagung dan gandum memiliki kecenderungan menjadi keras dan mudah pecah saat kering.

**Tabel 5 : Sifat film tepung kering**

Sifat Film	tepung kentang	tepung jagung	tepung gandum	tepung 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 : Swinkels ,1985.

#### 2.7 Hipotesis

1. Jenis nangka akan berpengaruh terhadap sifat fisik tepung biji nangka.
2. Jenis nangka akan berpengaruh terhadap sifat kimia tepung biji nangka.
3. Jenis nangka akan berpengaruh terhadap sifat fungsional tepung biji nangka.

## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **3.1 Bahan dan Alat Penelitian**

##### **3.1.1 Bahan Penelitian**

Bahan nangka yang digunakan dalam penelitian ini adalah dari 2 jenis biji nangka yaitu nangka mini merah dan nangka kunir, yang diperoleh di Kelurahan Tegal Boto, Kabupaten Jember.

##### **3.1.2 Alat Penelitian**

Alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi pisau stainless steel, ember, plastik, kertas saring, oven listrik, beaker glass, gelas ukur, pengaduk, mikroskop, Viskosimeter (Viskotester VT-0,36 Volume), Colour reader (CR-10), Jangka sorong, stop watch, mesin pemecah biji, blender, neraca analitis, corong, termometer, dan hot plate, ayakan 80 mesh.

#### **3.2 Waktu dan Tempat Penelitian**

Pelaksanaan penelitian ini dilaksanakan di laboratorium Pengolahan Hasil Pertanian, Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.

Penelitian dilakukan dalam dua tahap :

1. Penelitian Pendahuluan : dilakukan mulai bulan september tahun 2000.
2. Penelitian utama : dilakukan mulai bulan Oktober hingga bulan Desember tahun 2000.

### 3.3 Metode Penelitian

#### 3.3.1 Pelaksanaan penelitian

Penelitian dilakukan berdasarkan tahap yang telah ditentukan. Biji nangka dibersihkan dari kotoran dan tanah yang melekat dengan cara mencucinya dahulu, lalu memblansirnya untuk memudahkan pengupasan kulit dan kulit arinya, kemudian ditiriskan beberapa saat setelah umbi kesat baru dikupas kulitnya serta bagian-bagian yang tidak diinginkan.

Selanjutnya dapat di gambarkan dalam di agram alir berikut ini :



Gambar 4. Diagram alir pembuatan tepung biji nangka

### 3.3.2 Rancangan Penelitian

Rancangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 2 jenis biji nangka sebagai faktornya dan dilakukan perulangan sebanyak tiga kali. Data hasil penelitian selanjutnya dianalisis menggunakan Uji Deskriptif atau Analisis Deskripsi

Faktornya : 2 Jenis biji nangka

A1 : Biji nangka mini merah

A2 : Biji nangka kunir

Model linear yang digunakan adalah :

$$Y_{ijk} = \mu + R_k + A_i + \epsilon_{ik}$$

Dengan ketentuan :

$Y_{ijk}$  = Variabel respon karena pengaruh ke-i faktor A dan ulangan ke-j.

$\mu$  = Pengaruh rata-rata sebenarnya.

$A_i$  = Pengaruh sebenarnya dari taraf ke-I faktor A.

$\epsilon_{ik}$  = Nilai error dari keseluruhan perlakuan ke-I dan ulangan ke-K.

### 3.4 Parameter Pengamatan

Parameter yang diamati pada penelitian ini :

#### A). Komposisi kimia meliputi :

1. Kadar air dengan menggunakan metode pengeringan.
2. Kadar Abu dengan metode basah.
3. Kadar lemak dengan metode soxhlet.
4. Kadar protein dengan metode mikro-kjedhal.
5. pH dengan menggunakan pH meter.
6. Kadar Amilosa.

**B). Sifat fisik tepung yang terdiri atas :**

1. Bentuk dan ukuran granula tepung dengan mikroskop.
2. Derajat keputihan tepung menggunakan alat pengukur colour reader.
3. Sudut repose dengan menggunakan jangka sorong.
4. Densitas Kamba.

**C) Sifat fungsional tepung meliputi :**

1. Karakteristik pasta tepung di antaranya : suhu pembentukan pasta, viskositas pasta (1%) dan kekuatan mekar (95°C), volume pengembangan.
2. Sifat pasta tepung, meliputi : kapasitas pengikatan, tekstur pasta (dengan menggunakan metode skoring), kejernihan pasta (dengan metode skoring).
3. Sifat film tepung, meliputi : Kejernihan (kilap dan transparansi), kelembutan (kontinuitas), fleksibilitas (plastisitas, keuletan, daya lipat), kelarutan film (kepekaan terhadap pembasahan kembali dengan metode skoring).

**3.5 Prosedur Analisis****3.5.1 Sifat kimia****a. Kadar Air (Metode Pengeringan, Sudarmadji, 1984)**

1. Botol ditimbang yang telah dikeringkan selama 15 menit dan didinginkan dalam eksikator (A).
2. Menimbang sampel 2-5 gram dalam botol timbang (B).
3. Botol dan bahan dimasukkan dalam oven selama 4-6 jam.
4. Botol dan bahan dipindahkan dalam eksikator dan ditimbang setelah kering. Kadar air dari bahan dapat ditentukan dengan rumus sebagai berikut :

$$\text{Kadar air} = \frac{B - C}{B - A} \times 100 \%$$

**b. Kadar Abu (Metode Tidak Langsung, Sudarmadji, 1984)**

1. Bahan ditimbang sebesar 2-5 gram dalam wadah kuas porselin yang telah diketahui beratnya (A).
2. Ditambahkan 1-2 ml gliserol dan alkohol pada sampel yang telah ditimbang.
3. Kemudian dilakukan pengabuan dalam tanur pengabuan sampai mencapai suhu 700°C.
4. Selanjutnya krus porselin didinginkan sampai dingin (kurang lebih 12 jam).
5. Krus porselin dimasukkan ke dalam bahan untuk kemudian ditimbang beratnya (B). kadar abu dari bahan ditentukan dengan rumus berikut :

$$\text{Kadar Lemak} = \frac{B - A}{\text{gram bahan}} \times 100 \%$$

**c. Kadar Lemak (Metode Soxhlet, Sudarmadji, 1984)**

1. Bahan kering ditimbang kurang lebih 5 gram.
2. Kemudian bahan dipindahkan kedalam kertas saring dan dibungkus sedemikian rupa sehingga dapat dimasukkan ke dalam tabung ekstraksi soxhlet.
3. Setelah residu dalam tabung ekstraksi diaduk, ekstraksi dilanjutkan selama dua jam dengan pelarut yang sama, petroleum eter yang telah mengandung ekstrak lemak dan minyak

dipindahkan kedalam tabung yang bersih yang diketahui beratnya (A) kemudian dipanaskan dalam penangas sampai pekat.

4. Selanjutnya dilakukan pengeringan dalam oven sampai dicapai berat yang konstan (B). Kadar lemak dapat ditentukan dengan rumus sebagai berikut :

$$\text{Kadar Lemak} = \frac{B - A}{\text{gram bahan}} \times 100 \%$$

#### **d. Kadar Protein (Metode Mikro-Kjeldahl, Sudarmadji, 1984)**

1. Sampel ditimbang sebanyak 0,07-0,5 gram dan dipindahkan kedalam labu kjedahl 30-50 mL.
2. Ditambahkan 1,9-0,1 gram  $\text{K}_2\text{SO}_4$ , 40-10 mg  $\text{HgO}$ , 2,0 mL-0,1 mL  $\text{H}_2\text{SO}_4$ . Jika sampel lebih dari 15 mg di tambahkan 0,1 mL asam sulfat pekat untuk setiap 10 mg bahan.
3. Sampel didihkan selama 1-1,5 jam sampai cairan berwarna jernih, setelah dingin ditambahkan aguadest secara perlahan-lahan (tabung menjadi panas) kemudian didinginkan.
4. Isi dipindahkan kedalam alat distilasi, labu dicuci dan dibilas berulang kali dengan 1-2 mL aguadest, air cucian dipindahkan kedalam alat distilasi.
5. Erlenmeyer 125 mL yang berisi asam borat jenuh dengan 2-4 tetes indikator warna (camuran dua bagian etil merah 0,2 mL dalam alkohol dan (bagian metil blue 0,2 % dalam alkohol) diletakkan di bawah kondensor, ujung kondensor harus tercelup dalam larutan asam borat, ditambahkan 8-10 mL larutan  $\text{NaOH} - \text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  kemudian dilakukan distilasi sampai tertampung destilat 15 mL. Tabung kondensor dan dibilas dengan aguades dan air

bilasan ditampung kedalam erlenmeyer atau dengan cara cairan diturunkan dari ujung kondensor dan dibiarkan beberapa lama untuk memberikan kesempatan uap air ditilator mencuci lubang kondensor bagian dalam bila perlu hasil distilasi diencerkan dengan aquades, kemudian dititer dengan larutan HCL 0,02 N yang telah distandarisasi sampai terjadi perubahan warna abu-abu dilakukan penetapan blanko tanpa sampel. Kadar Protein dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$\%N = \frac{\text{ml NaOH x Blanko} - \text{ml NaOH sampel} \times 100 \times 14,008}{\text{gr bahan} \times 100}$$

$$\% \text{ Protein} = \% N \times \text{Faktor Konversi} \quad Fk = 6,25$$

#### **e. Penentuan Kadar Amilosa (Swinkels, 1985).**

Kadar amilosa ditentukan dengan menggunakan daya gelatinisasi pada tepung dengan asumsi bahwa tebal lapisan yang terbentuk semakin besar menunjukkan kadar amilosa yang semakin tinggi.

Pengukuran daya gelatinisasi dilakukan melalui cairan tepung 100 mg dalam 22,2 mL larutan alkali (10% etanol dan dye) dalam gelas reaksi yang terbentuk setelah dilakukan pendinginan.

### **3.5.2 Sifat Fisik**

#### **a. Penentuan Derajat Keputihan (Fardiaz, 1992).**

Pengukuran terhadap derajat keputihan dilakukan dengan menggunakan alat colour reader yang akan menunjukkan bila L, a dan b. Nilai derajat keputihan dapat dihitung dengan menggunakan rumus :

$$W = 100 - \{ (100 - L)^2 + (a^2 + b^2) \}^{0,3}$$

Keterangan : L = 1-100 ( hitam sampai putih )

a = (-30)-100 (hijau sampai dengan merah)

b = (-80)-70 (biru sampai dengan kuning )

### **b. Penentuan Sudut Respose (Hall, 1970)**

1. Bahan ditimbang seberat 50 gram dan diletakkan kedalam beaker glass.
2. kemudian tepung dicurahkan pada ketinggian tertinggi.
3. tinggi gundukan dan diameter gundukan diukur dengan menggunakan jangka sorong. Penentuan sudut Respose dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Tangen sudut respose } (\theta) = \frac{\text{tinggi gundukan}}{\frac{1}{2} \times \text{diameter}}$$

### **c. Penentuan Densitas Kamba (Hall, 1970)**

1. Bahan dimasukkan ke dalam erlenmeyer sesuai dengan volume maximum erlenmeyer.
2. Kemudian bahan ditimbang beratnya untuk pengambilan data yang lebih tepat selama pengisian bahan kedalam beaker glass dilakukan pengguncangan berkali-kali sehingga diperoleh kapasitas yang maksimal.
3. Densitas Kamba dari bahan merupakan hasil pembagian bahan per volumenya.

### 3.5.3 Sifat Fungsional

Pengamatan sifat fungsional tepung ini meliputi: karakteristik pasta tepung, sifat-sifat pasta tepung, dan sifat film tepung.

#### 1. Karakteristik pasta tepung, meliputi :

##### a. Suhu pembentukan pasta (Swinkels, 1985)

Pada Pengukuran suhu pembentukan pasta dilakukan dengan melarutkan tepung 4 gram dalam 400 mL air dan memanaskannya sampai terbentuk pasta tepung, suhu awal pembentukan pasta merupakan suhu pembentukan pasta.

##### b. Viskositas pasta (Swinkels, 1985)

untuk pengukuran viskositas dilakukan dengan menimbang tepung sebesar 4 gram kemudian melarutkannya dalam 400 mL air. Larutan tepung tersebut dipanaskan hingga 95°C sampai terbentuk pasta dan kemudian diukur viskositasnya menggunakan viskosimeter.

##### c. Kekuatan pemekaran (Swinkels, 1985)

sedangkan untuk pengukuran kekuatan pemekaran dilakukan dengan melarutkan tepung 1gram dalam 100 mL air, kemudian dipanaskan sampai suhu 95°C, pasta disaring dengan menggunakan kertas saring dan filtrat dari penyaringan ditimbang. Kekuatan pemekaran didefinisikan sebagai berat endapan pengendapan (gr) per gram tepung kering.

#### 4. Sifat Pasta tepung

Sifat pasta tepung meliputi kapasitas pengikatan air, tekstur pasta dan kejernihan pasta.

##### a. Kapasitas Pengikatan air

Kapasitas pengikatan pasta diukur dengan melarutkan 1 gram tepung dalam 100 mL air, larutan 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.

##### b. Tekstur pasta

Tingkat skor yang diberikan untuk tekstur pasta adalah :

Tekstur pasta	Skor
<i>Stringy</i>	1
<i>Cohesive</i>	2
<i>long bodied</i>	3
<i>visko-elastic</i>	4
<i>fluid</i>	5

Keterangan :

- Stringy* : Struktur pasta yang kedudukannya berkelompok, sehingga jika diambil 1 bagian, akan merubah kondisi pasta sebab bagian yang lain akan ikut kembali.
- 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 yang tinggi, dan tidak mudah patah.

- d. Visco-elastic :Strukturnya bersifat elastis/dapat merenggang.
- e. Fluid : Pasta berbentuk cair.

### c. Kejernihan pasta

Tingkat skor yang diberikan untuk kejernihan pasta adalah :

Kejernihan pasta	Skor
<i>Transludent</i> (kilap)	1
<i>Clear</i> (bersih)	2
<i>Transparant</i> (tembus pandang)	3
<i>Opacive</i> (keruh)	4

### 2. Sifat film tepung meliputi kejernihan, kelembutan, kontinuitas, fleksibilitas, dan kelarutan.

Untuk keseluruhan sifat ini ditentukan dengan metode skoring sebagai berikut :

Sifat film tepung	Skor
tinggi	1
sedang	2
rendah	3

## KESIMPULAN DAN SARAN

### 4.1 Kesimpulan

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

1. Jenis nangka yang berbeda mempunyai sifat kadar air, kadar protein, pH/derajat keasaman, kadar amilosa, kadar abu, dan kadar lemak yang berbeda .
2. Jenis nangka yang berbeda akan menghasilkan sifat derajat keputihan, densitas kamba, sudut curah serta bentuk dan ukuran granula yang berbeda.
3. Sifat fungsional yang dimiliki oleh dua jenis nangka yang berbeda, menunjukkan berbeda pada suhu pembentukan pasta, viskositas pasta, kekuatan pemekaran, kapasitas pengikatan air, dan memiliki kesamaan sifat tekstur pasta dan kejernihan pasta. Sedangkan untuk sifat film dari tepung memiliki perbedaan pada sifat kejernihan, dan kesamaan pada sifat kelembutan, fleksibilitas dan kelarutan.

### 4.2 Saran

Saran yang dapat diberikan berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dengan memperhatikan sifat fisiko-kimia dan fungsional dari tepung biji nangka diperlukan penelitian lebih lanjut untuk produk-produk olahan yang tepat dari tepung biji nangka.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, 1980, ***Panduan Cara Uji dan Standar Industri Indonesia Tepung Beras Balai Penelitian dan Pengembangan Industri***, Surabaya.
- Anonim, 1981, ***Daftar Komposisi Bahan Makanan***, Direktorat Gizi Kesehatan Republik Indonesia, Bharata Karya Aksara, Jakarta.
- Afandi, 1984, ***Kimia Pangan***, Erlangga, Yogyakarta
- Anonim, 1990, ***Bertanam Nangka Mini***, Trubus : 244. Th.XXI:Maret 1990, Jakarta
- Daud, 1986, ***Buah Nangka dan Cara Pengolahannya***, Liberty, Yogyakarta.
- Foster, J.F, 1965, ***Physical Properties Of Amylose and Amilopectin in Solution*** dalam Paul P.J dan H.H Palmer (Ed), *Food Theory and Application* , John Willey an Sons, New York.
- Fardiaz, D, 1992, ***Teknik Analisa Sifat Kimia dan Fungsional Komponen Pangan***, PAU, IPB, Bogor
- Gaman, P.M, dan Sherrington, K.B, 1994, ***Pengantar Ilmu Pangan, Nutrisi dan Mikrobiologi***, Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Hall, D.W, 1970, ***Handlyng and Storage of Foods Grains in Tropical and Sub Tropical / Treas***, Food and Agricultural Organisation Of The United Nations, Roma.
- Hui, Y.H, 1991, ***Starch Encyclopedia Of Food Science and Technology***, Willey Interscience Publication- New York.
- Howling, D, 1995, ***Elements of General, Organic, and Biological Chemistry***, Ninth edition, John Wiley and Sons, Inc, New York.
- Haryadi, 1995, ***Sifat-Sifat Fungsional Pati dalam Bahan Pangan***, Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.

- Knight, J.M, 1969, ***The Storch and Industry***, Pergamon Press, London.
- Makfoeld, 1982, ***Deskriptif Pengolahan Hasil Nabati***, Agritech Vol II, UGM, Yogyakarta.
- Marsetyo H, dan Kartasapoetra, 1991, ***Ilmu Gizi (Korelasi Gizi, Kesehatan dan produktivitas Kerja )***, Rineka Cipta, Jakarta
- Mulyohardjo, 1983, ***Pengolahan Tapioka, Jurusan Pengolahan Hasil Pertanian***, Fakultas Teknologi Pertanian, UGM, Yogyakarta.
- Schoch T.J, and Snyder E.W, 1967, ***Industrial Microscopy Of Starch Chemistry and Tecnology Vol II***, Industrial Aspects, Academics Press New York.
- Swinkels, J.J and M, Veedams, 1985, ***Composition and Properties of Commercial Native Starches***, Starch, 37:1-5.
- Sudarmadji, S, Haryono, Suhadi, 1984, ***Prosedur Analisa Bahan Makanan dan Pertanian***, Liberty Press, Yogyakarta.
- Sanderson, G.R, 1981, ***Food Technology*** ; Polysaccharrides in Foods, Vol.35 (7) 50 – 57, 83.
- Shimahara dalam Barbosa-Canovas, G.V, 1997, ***Visco Elastiis Properties of Xanthan Gels Interacting With Cations***, ***Journal of Food Science***, Vol 62, New York.
- Winarno, F. G, 1988, ***Kimia Pangan dan Gizi***, PT Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Whistler, Gum di Dalam Mc. Granhill ***Encyclopedia Of Science and Tecnology***, 7 th edition, vol 8, Mc. Graw hill, Inc, New York.
- Widyastuti, Y.E, 1993, ***Nangka dan Cempedak Ragam Jenis dan Pembudidayaannya***, Swadaya, Jakarta.

**Lampiran 1: Nilai Rata-Rata Derajat Keputihan (%) Pada Berbagai Jenis Tepung Biji Nangka**

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rata-rata
	I	II	III		
A1	91,101	91,019	90,995	273,115	91,0383
A2	90,174	90,167	90,340	270,681	90,227

**Lampiran 2 : Nilai Rata-Rata Sudut Curah (  $\theta$  ) Pada Berbagai Jenis Tepung Biji Nangka**

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rata-rata
	I	II	III		
A1	37,39	38,53	40,98	116,9	38,9667
A2	39,65	40,22	43,71	123,58	41,1933

**Lampiran 3 : Nilai Rata-Rata Densitas Kamba (gr/ml) Pada Berbagai Jenis Tepung Biji Nangka**

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rata-rata
	I	II	III		
A1	0,7105	0,7145	0,7172	2,1422	0,7140
A2	0,6752	0,6783	0,6809	2,0344	0,6781

**Lampiran 4 : Nilai Rata-Rata Kadar Air (%) Pada Berbagai Jenis Tepung Biji Nangka**

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rata-rata
	I	II	III		
A1	8,94	10,09	10,78	29,81	9,9366
A2	11,87	13,47	14,44	39,78	13,26

**Lampiran 5 : Nilai Rata-Rata Kadar Abu (%) Pada Berbagai Jenis Tepung Biji Nangka**

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rata-rata
	I	II	III		
A1	2,00	2,49	2,57	7,06	2,3533
A2	2,11	2,17	2,39	2,39	2,2233

**Lampiran 6 : Nilai Rata - Rata Kadar Lemak (%) Pada Berbagai Jenis Tepung Biji Nangka**

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rata-rata
	I	II	III		
A1	1,09	3,09	3,18	7,36	2,4533
A2	2,49	1,98	2,54	7,01	2,2266

**Lampiran 7 : Nilai Rata - Rata Kadar Amilosa (cm) Pada Berbagai Jenis Tepung Biji Nangka**

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rata-rata
	I	II	III		
A1	0,295	0,270	0,280	0,845	0,2816
A2	0,175	0,160	0,185	0,52	0,1733

**Lampiran 8: Nilai Rata - Rata Kadar Protein (%) Pada Berbagai Jenis Tepung Biji Nangka**

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rata-rata
	I	II	III		
A1	1,65	1,75	1,51	4,91	1,6366
A2	1,22	1,28	1,40	3,9	1,3

**Lampiran 9 : Nilai Rata – Rata pH / Derajat Keasaman Pada Berbagai Jenis Tepung Biji Nangka**

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rata-rata
	I	II	III		
A1	6,02	6,03	6,21	18,26	6,0866
A2	7,41	7,46	7,70	22,57	7,5233

**Lampiran 10 : Nilai Rata – Rata Suhu Pembentukan (°C) Pasta Pada Berbagai Jenis Tepung Biji Nangka**

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rata-rata
	I	II	III		
A1	74	75	75	224	74,6666
A2	71,5	70	71	912,5	70,8333

**Lampiran 11 : Nilai Rata – Rata Viskositas Pasta (m.pa.s) Pada Berbagai Jenis Tepung Biji Nangka**

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rata-rata
	I	II	III		
A1	2,2	2,3	2,3	6,8	2,2666
A2	1,8	1,7	1,8	5,3	1,7666

**Lampiran 12 : Nilai Rata – Rata Kekuatan Pemekaran Pada Berbagai Jenis Tepung Biji Nangka**

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rata-rata
	I	II	III		
A1	11,24	11,45	11,86	34,55	11,5166
A2	8,59	8,63	8,64	25,86	8,62

**Lampiran 13 : Nilai Rata - Rata Kapasitas Pengikatan (ml/gr) Pada Berbagai Jenis Tepung Biji Nangka**

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rata-rata
	I	II	III		
A1	0,795	0,811	0,823	2,429	0,80966
A2	0,740	0,745	0,77	2,555	0,75166

**Lampiran 14 : Nilai Rata - Rata Tekstur Pasta Pada Berbagai Jenis Tepung Biji Nangka**

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rata-rata
	I	II	III		
A1	5	5	5	15	5
A2	5	5	5	15	5

**Lampiran 15 : Nilai Rata - Rata Kejernihan Pasta Pada Berbagai Jenis Tepung Biji Nangka**

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rata-rata
	I	II	III		
A1	1	1	1	3	1
A2	1	1	1	3	1

**Lampiran 16 : Nilai Rata - Rata Sifat Kejernihan Film Tepung Pada Berbagai Jenis Tepung Biji Nangka**

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rata-rata
	I	II	III		
A1	2	2	2	6	2
A2	3	3	3	9	3

**Lampiran 17 : Nilai Rata – Rata Sifat Kelembutan Film Pada Berbagai Jenis Tepung Biji Nangka**

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rata-rata
	I	II	III		
A1	1	1	1	3	1
A2	1	1	1	3	1

**Lampiran 18 : Nilai Rata – Rata Sifat Fleksibilitas Film Tepung Pada Berbagai Jenis Tepung Biji Nangka**

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rata-rata
	I	II	III		
A1	3	3	3	9	3
A2	3	3	3	9	3

**Lampiran 19 : Nilai Rata – Rata Sifat Kontinuitas Film Tepung Pada Berbagai Jenis Tepung Biji Nangka**

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rata-rata
	I	II	III		
A1	2	2	2	6	2
A2	3	3	3	9	3

**Lampiran 20 : Nilai Rata-Rata sifat Kelarutan Film Tepung Pada Berbagai Jenis Tepung Biji Nangka**

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rata-Rata
	I	II	III		
A1	2	2	2	6	2
A2	3	3	3	9	3



Lampiran 21 : Kenampakan Tepung Biji Nangka Mini Merah (A1)  
dan Nangka Kunir (A2)

