

F/TPG  
2004  
046

12/2

SKRIPSI

OPTIMASI PROSES PENGOLAHAN  
CASSAVA (*Manihot esculenta* Crantz) FRENCH FRIES  
BERDASARKAN KAJIAN PREFERENSI KONSUMEN

Oleh :

DETY RIANI RATNASARI

F02499104



2004

DEPARTEMEN TEKNOLOGI PANGAN DAN GIZI

FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN

INSTITUT PERTANIAN BOGOR

BOGOR

Ku persembahkan karya ini untuk  
keluarga tercinta  
Babap, Ibu dan Alfan

---

**Tak ada gunanya  
memikirkan  
impian berlama-  
lama hingga lupa  
hidup**

**(Albus Dumbledore)**

**karena hidup itu sendiri lah  
yang mempunyai makna**

Dety Riani Ratnasari. F02499104. OPTIMASI PROSES PENGOLAHAN CASSAVA (*Manihot esculenta*) FRENCH FRIES BERDASARKAN KAJIAN PREFERENSI KONSUMEN. Di bawah bimbingan Tien R. Muchtadi dan Dahrul Syah

---

---

## RINGKASAN

Tingginya jumlah penduduk dan tidak berimbangnya jumlah produksi padi di Indonesia telah menjadikan Indonesia termasuk sebagai negara pengimpor beras terbesar di dunia. Salah satu cara untuk menurunkan konsumsi beras di Indonesia dengan diversifikasi pangan. Diversifikasi pangan tersebut tidak hanya mengganti beras dengan sumber karbohidrat lain seperti singkong, jagung, ubi jalar, dan sagu tetapi bagaimana agar bahan pangan tersebut dapat mengikuti perkembangan zaman dan sesuai dengan selera konsumen saat ini.

Singkong (*Manihot seculenta*, Crantz) merupakan salah satu tanaman umbi-umbian yang dapat dimanfaatkan sebagai sumber karbohidrat yang murah. Singkong menjadi pilihan karena tersedia dengan produksi yang tidak tergantung musim tanam. Singkong merupakan komoditas tanaman pangan potensial ketiga di Indonesia setelah padi dan jagung.

Tingkat konsumsi singkong sebagai bahan pangan dan produk olahan singkong relatif masih rendah. Hal ini berkaitan dengan bentuk produk olahan singkong yang kurang bervariasi dan didukung pula dengan adanya anggapan bahwa singkong beserta seluruh produk olahannya merupakan makanan yang memiliki prestise rendah sehingga pemanfaatan singkong sebagai makanan pokok belum optimal. Untuk itu penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan produk baru asal singkong berupa *cassava french fries*.

Penelitian ini terbagi menjadi 4 tahap, yaitu kajian preferensi konsumen terhadap produk asal singkong, tahap pengembangan produk *cassava french fries*, tahap optimasi menggunakan program *Response Surface Methodology* (RSM), dan kajian penerimaan konsumen terhadap produk *cassava french fries* hasil optimasi.

Hasil kajian preferensi konsumen dalam mengkonsumsi pangan asal singkong dengan jumlah responden sebanyak 100 orang menunjukkan secara keseluruhan 99 % responden mengetahui komoditas singkong dan 96 % responden menyukai produk olahan asal singkong. Responden memberikan gambaran singkong sebagai bahan pangan yang murah harganya, hanya dapat diolah menjadi bahan pangan tradisional namun dapat diterima oleh semua golongan, kurang bergengsi, dan terkadang menyebabkan efek samping diperut, rasanya enak, mudah didapat, dan cukup mengenyangkan.

Berdasarkan hasil kajian preferensi konsumen dalam mengkonsumsi karbohidrat non-beras, dengan jumlah responden sebanyak seratus orang berstatus mahasiswa, menunjukkan sebanyak 92% responden mengkonsumsi pangan non-beras sebagai makanan pokok. Jenis pangan sumber karbohidrat yang dikonsumsi tersebut antara lain: mie instan (50%); produk bakeri (21%); cookies (13%), dan sereal instan (6%). Produk-produk tersebut biasanya dikonsumsi pada waktu-

waktu: diluar waktu makan (54%), sarapan (52%), makan malam (13%), dan makan siang (9%).

Pada penelitian ini dikaji pula harapan konsumen terhadap produk olahan berbasis singkong baik sebagai makanan pokok maupun camilan. Kajian dilakukan terhadap seratus responden yang selanjutnya dibagi menjadi empat kelompok berdasarkan latar belakang sosial ekonominya. Secara umum, kriteria terpenting dalam pemenuhan harapan konsumen adalah : kandungan zat gizi, harga terjangkau, produk bermutu tinggi, tidak menyebabkan efek samping di perut, praktis untuk dikonsumsi, memperhatikan isu-isu kesehatan, mudah didapat, *ready to eat*, kemasan yang menarik, dan memiliki beberapa pilihan rasa.

Pada proses optimasi pengolahan *cassava french fries* untuk memperoleh kondisi optimum maka sampel diberi perlakuan perendaman dalam larutan  $\text{CaCl}_2$  1.5% selama 15 menit. Proses ini dilanjutkan dengan *blanching* dalam air mendidih selama 3 menit. Sampel kemudian direbus dalam santan, kemudian ditiriskan dan dikeringkan dengan *tray drier*.

Proses pengolahan yang dijadikan faktor kritikal adalah waktu perebusan dan waktu pengeringan. Hasil optimasi menggunakan program RSM memperlihatkan bahwa kedua perlakuan hanya berpengaruh nyata terhadap tekstur dan tidak berpengaruh nyata terhadap warna, aroma, dan rasa dari produk. Diperoleh model matematika tekstur yang diinginkan, yaitu  $Y = 5.8156 - 0.0008 X_1 + 0.0220 X_2 - 0.0140 X_1 X_2 + 0.0022 X_1^2 + 0.0395 X_2^2$ . Dari hasil persamaan tersebut diperoleh produk dengan skor tekstur tertinggi adalah sampel dengan perlakuan perebusan dalam santan selama 50 menit tanpa dikeringkan dengan *tray drier*. Produk dengan perlakuan tersebut memperoleh skor hedonik 6-7, yaitu agak suka sampai suka. Sampel tersebut memiliki kadar air 63.33 %, kadar abu 0.35 %, kadar protein 0.5 %, kadar lemak 0.7 %, kadar karbohidrat total 36.51 %, dan kadar serat makanan 4.83 %.

Hasil kajian penerimaan konsumen memperlihatkan bahwa 94.54 % konsumen menyukai produk *cassava french fries* dan 65.45 % responden menyatakan mempunyai potensi untuk mensubstitusi nasi sebagai makanan pokok. Hasil kajian tersebut juga menunjukkan jika produk tersebut telah diproduksi secara massal dan telah beredar, seluruh responden bersedia untuk mengkonsumsinya dan sebanyak 34.55 % responden menginginkan produk yang lebih asin, memiliki beberapa variasi rasa, dan harganya murah.

**OPTIMASI PROSES PENGOLAHAN  
CASSAVA (*Manihot esculenta* Crantz) FRENCH FRIES  
BERDASARKAN KAJIAN PREFERENSI KONSUMEN**

Oleh :

**DETY RIANI RATNASARI**

**F02499104**

**SKRIPSI**

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar  
**SARJANA TEKNOLOGI PERTANIAN**  
Pada Jurusan Teknologi Pangan dan Gizi  
Fakultas Teknologi Pertanian  
Institut Pertanian Bogor

2004

**DEPARTEMEN TEKNOLOGI PANGAN DAN GIZI  
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN  
INSTITUT PERTANIAN BOGOR  
BOGOR**

INSTITUT PERTANIAN BOGOR  
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN  
OPTIMASI PROSES PENGOLAHAN

CASSAVA (*Manihot esculenta* Crantz) FRENCH FRIES  
BERDASARKAN KAJIAN PREFERENSI KONSUMEN

SKRIPSI

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar  
SARJANA TEKNOLOGI PERTANIAN  
Pada Jurusan Teknologi Pangan dan Gizi  
Fakultas Teknologi Pertanian  
Institut Pertanian Bogor

Oleh :

**DETY RIANI RATNASARI**

**F02499104**

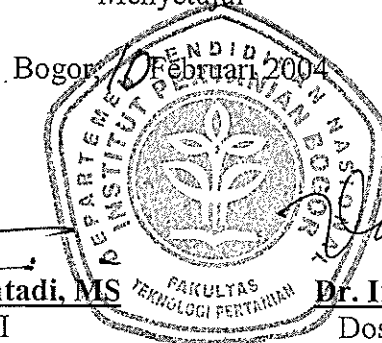
Dilahirkan pada tanggal 8 Desember 1980  
di Bogor


Tanggal lulus :


**9 Januari 2004**

Menyetujui

Bogor



  
**Prof. Dr. Ir. Tien R. Muchtadi, MS**  
Dosen Pembimbing I

  
**Dr. Ir. Dahrul Syah, MSc**  
Dosen Pembimbing II

## BIODATA RINGKAS



Penulis bernama Dety Riani Ratnasari, dilahirkan di Bogor pada tanggal 8 Desember 1980. Penulis merupakan anak pertama dari dua bersaudara dari pasangan Dedy Achmad Hidayat dan Aty Cintawati. Penulis mempunyai satu adik laki-laki yang bernama Alfon Krisna Dwipayana.

Riwayat pendidikan penulis dimulai dari TK Angkasa I di Bandung (1985-1987). Penulis menyelesaikan pendidikan dasar di SD Negeri Pasirkaliki 96/V Bandung (1987-1993), dilanjutkan ke jenjang berikutnya yaitu Sekolah Menengah Pertama Negeri 9 di Bandung (1993-1996), kemudian Sekolah Menengah Umum Negeri 1 di Bogor (1996-1999). Penulis masuk ke Institut Pertanian Bogor (IPB), jurusan Teknologi Pangan dan Gizi melalui jalur USMI (Undangan Seleksi Masuk IPB).

Selama di IPB, penulis merupakan anggota dari HIMITEPA (Himpunan Mahasiswa Teknologi Pangan (1999-2004), pengurus harian HIMITEPA Divisi Wira Usaha (2001-2002), disamping itu penulis pernah menjadi panitia BAUR TPG Tahun 2001, LLS Tahun 2000 FATETA, dan LCTIP (Lomba Cepat Tepat Ilmu Pangan) Tahun 2001. Pada tahun 2001 penulis pernah menjadi asisten untuk praktikum mata kuliah Kimia Dasar selama masa matrikulasi dan pada tahun 2003 penulis menjadi asisten untuk praktikum mata kuliah Analisis Pangan selama 1 semester. Penulis melakukan Kuliah Kerja Nyata pada tahun 2002 di desa Kalong Sawah Kecamatan Jasinga Kabupaten Bogor. Selama masa kuliah penulis mendapatkan bantuan beasiswa dari Yayasan Toyota Astra (reguler) selama 2 semester dan Yayasan Supersemar selama 6 semester.

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana pada Fakultas Teknologi Pertanian IPB, penulis melakukan penelitian selama 9 bulan dengan judul Optimasi Proses Pengolahan *Cassava (Manihot esculenta Crantz) French Fries* Berdasarkan Kajian Prefrensi Konsumen di bawah bimbingan Prof. Dr. Ir. Hj. Tien R. Muchtadi, MS dan Dr. Ir. Dahrul Syah, MSc.

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur dihaturkan ke hadirat Allah SWT atas berkat, rahmat, kasih sayang, dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul *Optimasi Proses Pengolahan Cassava (Manihot esculentai Crantz) French Fries Berdasarkan Kajian Preferensi Konsumen*. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknologi Pertanian pada jurusan Teknologi Pangan dan Gizi, Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor. Penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Prof. Dr. Ir. Hj. Tien R. Muchtadi, MS selaku pembimbing akademik yang telah memberikan bimbingan, nasihat, dorongan, arahan, dan kritik. Semua itu telah memacu penulis agar menjadi lebih baik lagi dan menyadarkan penulis bahwa itulah bentuk kasih sayang yang ibu berikan pada mahasiswa bimbingannya.
2. Dr. Ir. Dahrul Syah, MSc selaku pembimbing II selama penelitian dan pembuatan skripsi ini dan telah membantu dalam pendanaan penelitian melalui program RUSNAS Diversifikasi Pangan Pokok.
3. Dr. Ir. Feri Kusnandar, MSc selaku dosen penguji yang telah menyediakan waktunya untuk menguji dan mengoreksi skripsi penulis.
4. Babap dan Ibu tercinta yang telah memberikan semangat dan dukungan moril serta material. Terima kasih atas kasih sayang yang diberikan selama ini
5. Adikku satu-satunya, Alfon, terima kasih atas dorongan semangat dan pijatannya. Uncle, Ene, Ate Iyul, Om Dadang, Om Dede, dan seluruh keluarga di Bandung yang telah memberikan doanya untuk keberhasilan penulis.
6. Gina, Yuni, Anto, Zen, Wahyu SN, Asep, Tete Budiyah, Sidik, Sendhy, dan Aulia. Kalian adalah saudara senasib sepenanggungan. Mari kita jaga persaudaraan dan kekeluargaan yang telah terjalin ini jangan sampai terputus.
7. Pak Ade, atas jerih payahnya membantu penulis selama ini. Tanpa Pak Ade, kegiatan bimbingan dengan Ibu Tien tidak akan berjalan dengan lancar.
8. Sahabat-sahabatku tersayang Indri, Zaza, Ane, Yoan, Echi, Meri, Emma, Ima, Dewi Maria, Idew, Kiki, Ida, Asih, Didi, Irma, Yuli, Anna, Yayu, Idhuy,



Niko, Sunu, R-na, dan Wendy. Persahabatan yang kalian berikan telah mewarnai kehidupan kuliahku selama 4,5 tahun ini. Semoga persahabatan yang terjalin ini dapat terjaga untuk selamanya.

9. Teman-teman satu kelompok praktikum yang telah bersama selama 4 tahun Sherly, Anin, dan Ferdi. Nilai-nilai yang penulis peroleh selama ini tak akan terwujud tanpa bantuan kalian.
10. Teman-teman TPG 36 lainnya yang tak dapat disebutkan satu persatu. Terima kasih atas kebersamaannya yang menyenangkan.
11. Pak Gatot, Ibu Rubi, Teh Ida, Pak Sidik, Pak Koko, Pak Yahya, Pak Mulyono, Pak Wahid, Pak Sobirin, Pak Rojak, dan Mas Dodi. Kalian adalah teknisi terbaik di dunia. Terima kasih atas bantuan yang telah diberikan selama ini.
12. Gembit, Kheri, Anton Gemi, Imam Adiwibowo, Putra, dan Kiki yang telah menemani penulis saat lembur di labkom dan mengantarkan pulang.
13. Pak Suparjo di Balitbio Bogor yang telah membantu penulis memperoleh singkong Adira I yang digunakan untuk penelitian.
13. Semua pihak yang telah membantu penulis yang tak dapat disebutkan satu-persatu.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih banyak memiliki kekurangan, oleh karena itu saran dan kritik yang membangun akan diterima dengan tangan terbuka, demi untuk penyempurnaan skripsi ini. Akhir kata semoga skripsi ini bermanfaat.

Bogor, Januari 2004

Penulis

## DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR.....	i
DAFTAR TABEL .....	v
DAFTAR GAMBAR .....	vi
DAFTAR LAMPIRAN .....	vii
I. PENDAHULUAN .....	1
A. LATAR BELAKANG .....	1
B. TUJUAN .....	2
II. TINJAUAN PUSTAKA .....	3
A. SINGKONG.....	3
1. Botani Singkong.....	3
2. Komposisi Kimia Umbi Singkong.....	4
3. Kerusakan Pasca Panen pada Singkong.....	6
B. <i>FRENCH FRIES</i> .....	7
C. SANTAN.....	8
D. PERILAKU KONSUMEN .....	9
E. <i>RESPONCE SURFACE METHODOLOGY</i> .....	11
III. METODE PENELITIAN.....	12
A. BAHAN DAN ALAT .....	12
B. METODE PENELITIAN .....	12
1. Penelitian Pendahuluan .....	13
a.Kajian Preferensi Konsumen terhadap Produk Pangan Berbasis Singkong.....	13
b.Optimasi Proses Perendaman Potongan <i>asaava French Fries</i> dalam Larutan $\text{CaCl}_2$ .....	14
c. Optimasi Proses <i>Blanching</i> .....	14
d. Optimasi Konsentrasi Santan yang Digunakan dalam Perendaman .....	15

2. Penelitian Utama .....	15
a. Optimasi Proses Pengolahan Menggunakan <i>Responce Surface Methodology</i> .....	15
b. Kajian Penerimaan Konsumen .....	18
c. Analisis Kimia .....	19
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	25
A.PENELITIAN PENDAHULUAN .....	25
1. Kajian Preferensi Konsumen Terhadap Produk Asal Singkong .....	25
2. Kajian Pembuatan <i>Cassava French Fries</i> .....	31
B. PENELITIAN UTAMA.....	39
1. Optimasi Proses Pengolahan dengan <i>Responce Surface Methodology</i> (RSM).....	39
2. Hasil Kajian Penerimaan Konsumen .....	41
3. Analisis Kimia.....	43
V. KESIMPULAN DAN SARAN .....	46
A. KESIMPULAN .....	46
B. SARAN.....	48
DAFTAR PUSTAKA.....	49
LAMPIRAN .....	52

## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Komposisi kimia ubi kayu per 100 gram bahan .....	1
Tabel 2. Komposisi kimia santan .....	7
Tabel 3. Rancangan percobaan dalam pembuatan <i>cassava french fries</i> .....	16
Tabel 4. Sepuluh peubah terpenting harapan-harapan konsumen terhadap produk olahan berbasis singkong, n = 100 .....	30
Tabel 5. Hasil pengamatan orgaleptik terhadap tekstur dan <i>cassava french fries</i> dengan perendaman dalam larutan CaCl <sub>2</sub> .....	34
Tabel 6. Hasil pengamatan organoleptik <i>cassava french fries</i> terhadap waktu blanching .....	35
Tabel 7. Hasil pengukuran sampel menggunakan tekstur analyser .....	37
Tabel 8. Hasil pengukuran sampel secara organoleptik .....	37
Tabel 9. Hasil uji organoleptik terhadap perlakuan dengan perendaman dalam santan 75°C dan waktu pengeringan .....	39
Tabel 10. Koefisien determinan untuk masing-masing respon .....	40
Tabel 11. Koefisien regresi untuk respon tekstur .....	40
Tabel 12. Perbandingan hasil analisis proksimat <i>cassava french fries</i> beku dan beberapa <i>potato french fries</i> beku .....	43

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Diagram alir penelitian .....	11
Gambar 2. Diagram alir pembuatan cassava french fries .....	17
Gambar 3. Histogram waktu terakhir kali konsumen mengkonsumsi singkong, n =100 .....	26
Gambar 4. Persepsi konsumen terhadap produk pangan singkong, n = 100 .....	27
Gambar 5. Jenis produk makanan non beras yang dikonsumsi responden, n = 100.....	28
Gambar 6. Waktu mengkonsumsi produk pangan non beras, n = 100 .....	28
Gambar 7. <i>Strapslicer</i> dari Kiremko Food Processing Equipment .....	32
Gambar 8. Hasil uji rangking terhadap tekstur <i>cassava french fries</i> dengan perendaman dalam larutan $\text{CaCl}_2$ .....	34
Gambar 9. <i>Counter plot</i> perlakuan dengan tekstur .....	41
Gambar 10. Pemenuhan harapan konsumen oleh produk <i>cassava french fries</i> .....	42

## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Luas panen, hasil rata-rata, dan produktivitas singkong di indonesia tahun 2002.....	54
Lampiran 2. Form kajian preferensi konsumen terhadap pangan asal singkong .....	55
Lampiran 3. Form kuisioner penerimaan konsumen terhadap <i>cassava french fries</i> .....	58
Lampiran 4. Form Uji Hedonik .....	59
Lampiran 5. Hasil uji varian terhadap uji hedonik sampel .....	60
Lampiran 6. Hasil uji rangking terhadap perlakuan perendaman dalam larutan $\text{CaCl}_2$ .....	64
Lampiran 7. Hasil kajian preferensi konsumen terhadap produk olahan asal singkong .....	64
Lampiran 8. Tabel frekuensi konsumsi pangan asal singkong .....	70
Lampiran 9. Tabel harapan konsumen terhadap produk pangan berbasis singkong .....	73
Lampiran 10. Rekapitulasi hasil kajian penerimaan konsumen terhadap <i>cassava french fries</i> .....	77
Lampiran 11. Foto proses pembuatan <i>cassava french fries</i> dan <i>potato french fries</i> .....	78

## I. PENDAHULUAN

### A. LATAR BELAKANG

Tingginya jumlah penduduk dan tidak berimbangnya jumlah produksi padi di Indonesia telah menjadikan Indonesia sebagai negara pengimpor beras terbesar di dunia. Impor beras pada tahun 2000 mencapai 1.355.660 M ton, dikarenakan beras Indonesia yang dihasilkan pada tahun 2000, sebesar 51.179.400 ton belum dapat mencukupi kebutuhan masyarakat Indonesia. Negara-negara pengekspor beras ke Indonesia antara lain Jepang, Thailand, Pakistan, Vietnam, Myanmar, dan USA (BPS, 2000).

Salah satu cara untuk menurunkan konsumsi beras di Indonesia dengan diversifikasi pangan. Diversifikasi pangan tersebut tidak hanya mengganti beras dengan sumber karbohidrat lain seperti singkong, jagung, ubi jalar, dan sagu tetapi bagaimana menggali kembali makanan tradisional yang bahan bakunya berasal dari dalam negeri. Oleh karena itu perlu dikembangkan metode-metode pilihan tentang teknologi pengolahan yang mampu mendorong diversifikasi pangan sehingga masyarakat mau untuk mengganti sebagian konsumsi beras dengan sumber karbohidrat lain. Dengan adanya pengurangan sebagian konsumsi beras maka akan mengurangi ketergantungan Indonesia terhadap beras impor dan mengurangi pengeluaran devisa negara. Menurut Widodo (1995) untuk mengurangi pergeseran konsumsi menuju beras, program diversifikasi regional harus dikembangkan. Hal ini berarti bahwa penduduk di suatu wilayah yang menggunakan bahan pokoknya bukan beras harus ditumbuhkembangkan dan dihargai.

Singkong (*Manihot seculenta*, Crantz) merupakan salah satu tanaman umbi-umbian yang dapat dimanfaatkan sebagai sumber karbohidrat yang murah. Singkong menjadi pilihan karena tersedia dengan produksi yang tidak tergantung musim tanam. Singkong merupakan komoditas tanaman pangan potensial ketiga di Indonesia setelah padi dan jagung. Produksi singkong di Indonesia sebagian besar dimanfaatkan sebagai bahan pangan, sekitar 64%, sedangkan sisanya dimanfaatkan sebagai bahan baku industri pati, pakan, dan ekspor.

Namun tingkat konsumsi singkong sebagai bahan pangan dan produk olahan singkong relatif masih rendah. Hal ini berkaitan dengan bentuk produk olahan singkong yang kurang bervariasi dan didukung pula dengan adanya anggapan bahwa singkong beserta seluruh produk olahannya merupakan makanan yang memiliki prestise rendah sehingga jumlah konsumsi singkong berbanding terbalik dengan tingkat pendapatan penduduk. Semakin tinggi tingkat pendapatan maka biasanya konsumsi singkong akan semakin rendah. Bahkan dengan adanya peningkatan jumlah bahan pangan impor yang beredar di pasaran sekarang ini menunjukkan indikasi adanya penurunan konsumsi singkong yang nyata di Indonesia sehingga menyebabkan nilai jual dari komoditas singkong merosot. Peningkatan nilai ekonomi singkong dapat dilakukan dengan mengolah singkong tersebut menjadi berbagai macam produk olahan. Salah satu cara untuk meningkatkan status dari singkong adalah dengan mengolahnya menjadi *cassava french fries*. Keunggulan produk *french fries* adalah waktu penyiapan yang singkat dan memiliki umur simpan yang cukup panjang.

## B. TUJUAN

Penelitian ini bertujuan untuk (1)mengetahui preferensi konsumen terhadap produk pangan sumber karbohidrat asal singkong, (2) mengidentifikasi karakteristik produk pangan asal singkong yang diharapkan konsumen, (3) kajian preferensi konsumen tersebut digunakan untuk mengembangkan produk *cassava french fries*,(4) melakukan optimasi formulasi produk *cassava french fries* agar dihasilkan produk optimal agar memenuhi harapan konsumen yang didapatkan pada kajian preferensi konsumen, (5) memberikan alternatif pilihan pengolahan pangan berbasis singkong dalam rangka mendukung diversifikasi pangan pokok yang diprogramkan dalam Riset Unggulan Strategis Nasional (RUSNAS) Diversifikasi Pangan Nasional.



## II. TINJAUAN PUSTAKA

### A. SINGKONG

#### 1. Botani Singkong

Tanaman singkong (*Manihot esculenta* Crantz) termasuk ke dalam kingdom *Plantae*, divisi *Spermathopyta*, subdivisi *Angiospermae*, kelas *Dicotyledonae*, ordo *Euphorbialis*, famili *Euphorbiaceae*, genus *Manihot*, dan spesies *Manihot esculenta* Crantz. Umbi yang terbentuk merupakan akar yang berubah bentuk dan fungsinya sebagai tempat penyimpanan cadangan makanan. Umbi ini biasanya memiliki bentuk memanjang, daging umbi mengandung zat pati, dan tiap tanaman dapat menghasilkan 5-10 umbi (Rukmana, 1997).

Menurut Grace (1977) singkong merupakan tanaman tipikal daerah tropis. Iklim yang panas dan lembab dibutuhkan untuk pertumbuhannya sehingga tanaman ini tidak dapat tumbuh pada suhu kurang dari 10°C. Suhu optimum pertumbuhannya sekitar 25-27°C dan tumbuh baik pada ketinggian kurang dari 150 meter di atas permukaan laut, meskipun ada beberapa varietas yang dapat tumbuh pada ketinggian 1500 meter atau lebih di atas permukaan laut. Curah hujan yang diperlukan rata-rata 500-5000 mm per tahun. Singkong dapat tumbuh pada tanah berpasir hingga tanah liat, maupun pada tanah yang rendah kesuburannya.

Umbi singkong berbentuk silinder yang ujungnya mengecil dengan diameter rata-rata sekitar 2-5 cm dan panjang sekitar 20-30 cm. Singkong biasanya diperdagangkan dalam bentuk masih berkulit. Umbinya mempunyai kulit yang terdiri dari 2 lapis yaitu kulit luar dan kulit dalam. Daging umbi berwarna putih atau kuning. Di bagian tengah daging umbi terdapat suatu jaringan yang tersusun dari serat. Antara kulit dalam dan daging umbi terdapat lapisan kambium (Muchtadi dan Sugiyono, 1989).

Kelebihan tanaman singkong dibandingkan tanaman sumber karbohidrat lainnya yaitu (1) dapat tumbuh di lahan kering dan kurang subur, (2) daya tahan terhadap penyakit relatif tinggi, (3) masa panennya tidak diburu waktu sehingga bisa dijadikan lumbung hidup, yakni dibiarkan di tempatnya untuk

beberapa minggu, dan (4) daun dan umbinya dapat diolah menjadi aneka makanan baik sebagai makanan utama maupun selingan (Lingga, 1989).

## 2. Komposisi Kimia Umbi Singkong

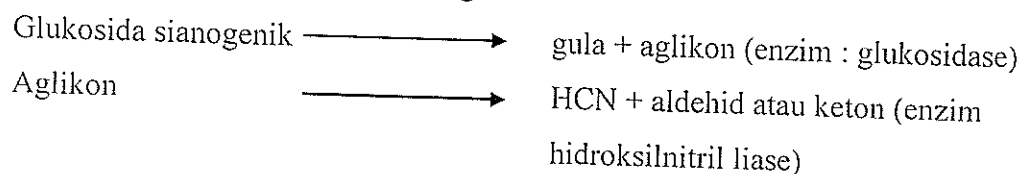
Singkong segar banyak mengandung air dan pati. Komposisi kimia ubi kayu selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Komposisi Kimia Ubi Kayu per 100 gram bahan \*

Komponen	Jenis	
	Singkong putih	Singkong kuning
Energi (Kal)	146	157
Protein (g)	1.2	0.8
Lemak (g)	0.3	0.3
Karbohidrat (g)	3407	37.9
Ca (mg)	33	33
P (mg)	40	40
Fe (mg)	0.7	0.7
Vitamin A (SI)	0.0	385
Vitamin B (mg)	0.06	0.06
Vitamin C (mg)	30	30
Air (g)	62.5	60
Bagian yang dapat dimakan (g)	75	75

\* Direktorat Gizi, Depkes RI (1992)

Kelemahan utama yang menyebabkan ubi kayu kurang diterima secara menyeluruh dan hanya dimanfaatkan sebagai makanan pokok di daerah pedesaan disebabkan oleh ubi kayu mengandung glikosida sianogenik berupa linamarin dan lot australin. Glukosida tersebut tidak bersifat racun tetapi asam sianida (HCN) yang dibebaskan oleh enzim linamarinase secara hidrolisa bersifat racun (Tjokroadikoesoemo, 1985). Rothman (1999) menyatakan bahwa glukosida sianogenik dapat dihidrolisa oleh aktifitas enzim dan melepaskan HCN bebas. Glukosida sianogenik terdiri dari glukosida gula dan sianida yang mengandung aglikon. glikosida disimpan dalam vakuola sel tanaman sedangkan enzim terdapat pada sitosol. Pada saat jaringan tanaman rusak terjadi rangkaian reaksi sebagai berikut :



Menurut Netsel dan McIntyre (1973) struktur linamarin 2-( $\beta$ -D-glukopiranosiloksi) isobutironitril sedangkan lotaustralin mempunyai struktur 2-( $\beta$ -D-glukopiranosiloksi)-2-metilbutironitril. Hidrolisis linamarin akan menghasilkan glukosa, aseton, dan HCN sedangkan lotaustralin akan menghasilkan glukosa, metil etil keton dan HCN.

Sianida adalah semua komponen kimia yang mengandung grup CN, dengan atom karbon berikatan rangkap tiga pada atom nitrogen. Sianida anorganik mengandung ion sianida  $CN^-$  dan merupakan garam dari hidrogen sianida (HCN). Sianida organik mengandung grup CN berikatan tunggal pada atom karbon lainnya dan dikenal sebagai nitril (Anonim, 2003).

Rothman (1999), Anonim (2003), serta Borron dan Baud (2003) menyatakan bahwa untuk menguraikan sianida yang terdapat dalam makanan, kelenjar hati dalam tubuh menghasilkan enzim *rhodanide synthetase* (thiosulfat sulfur transferase) yang dapat mengubah sejumlah kecil sianida menjadi senyawa thiosianat ( $SCN^-$ ) yang tidak berbahaya. Thiosianat ini kemudian disekresikan melalui urin. Jika detoksifikasi sianida terhambat, keracunan sianida akan muncul. Keracunan ini akan timbul jika sianida dikonsumsi pada level 0.5-3 mg/kg bb. Sianida mempengaruhi semua jaringan tubuh. Ion  $CN^-$  membunuh semua organisme aerobik dengan menghentikan respirasi sel. Ion ini mengganggu rantai transpor elektron pada membran dalam mitokondria. Hidrogen sianida menghambat dan menginaktivasi terminal enzim *cytrocrome oxidase* (*cytrocrome aa<sub>3</sub>*). Ikatan ion  $CN^-$  berikatan lebih kuat dengan  $Fe^{3+}$  pada *cytrocrome aa<sub>3</sub>* dibandingkan ikatan oksigen dengan  $Fe^{3+}$  pada *cytrocrome aa<sub>3</sub>*. Pada saat *cytrocrome oxidase* terhambat, pembentukan ATP terhenti dan jaringan tubuh tidak akan mempunyai energi, bahkan pada jaringan tubuh yang mempunyai persediaan oksigen yang cukup. Oleh karena itu organ yang membutuhkan oksigen dalam jumlah tinggi, misalnya otak, jantung dan hati adalah organ tubuh yang paling dipengaruhi oleh keracunan sianida secara akut.

Menurut Muchtadi dan Sugiyono (1989) berdasarkan kandungan asam sianidanya, singkong dapat digolongkan menjadi empat yaitu (a) golongan yang tidak beracun, mengandung HCN 50 mg per kg umbi segar yang telah

diparut,(b) Beracun sedikit, mengandung HCN 50-80 mg per kg umbi segar yang telah diparut, (c) beracun mengandung HCN antara 80-100 mg per kg umbi segar yang telah diparut, (d) sangat beracun, mengandung HCN lebih besar dari 100 mg per kg umbi segar yang telah diparut. Singkong yang tidak beracun dikenal sebagai singkong manis sedangkan singkong beracun dikenal sebagai singkong pahit. Menurut Lingga (1989) kulit singkong lebih banyak mengandung HCN dibanding daging umbi yakni 3-5 kali lebih besar. Kandungan HCN setiap singkong tidak tetap. Umumnya kandungan HCN akan meningkat bila pertumbuhan singkong pada musim kemarau yang panjang.

Balagopalan et al. (1988) menyatakan walaupun ubi kayu mengandung racun yang berbahaya namun singkong telah dikonsumsi secara umum oleh jutaan orang di daerah tropis tanpa adanya efek keracunan yang berarti. Hal ini dikarenakan metode pengolahan secara tradisional ternyata mampu mengurangi kandungan sianida umbi sampai batas yang tidak membahayakan. Dikatakan juga proses pengolahan yang mampu mereduksi kandungan sianida dalam singkong adalah pengeringan, perendaman, perebusan, fermentasi, dan kombinasi dari proses-proses ini. Pengeringan dapat mengurangi kandungan sianida sebanyak sepertiga kandungan awal. Perendaman yang diikuti dengan perebusan dapat menghilangkan 60 % kandungan glikosida dan menghilangkan seluruh sianida bebas.

### **3. Kerusakan Pasca Panen pada Singkong**

Menurut Grace (1977), umbi singkong akan mengalami proses kerusakan dalam waktu 48 jam, yang diawali dengan perubahan-perubahan enzimatis dalam umbi, kemudian pembusukan. Oleh karena itu tanpa adanya perlakuan pasca panen yang tepat umbi tidak tahan disimpan lebih dari 2 hari. Umbi yang tidak dikupas dapat disimpan selama 3-5 hari asalkan tidak terluka setelah 5 hari akan timbul kepoyoan pada singkong. Walaupun tidak terluka, umbi singkong masih dapat mengalami kepoyoan karena kulit umbi singkong tidak bersifat hermetis (kedap udara) sehingga udara masih dapat masuk ke dalam umbi.

Kerusakan pada singkong terdiri dari kerusakan primer dan kerusakan sekunder. Kerusakan primer disebabkan oleh proses kepoyoan sedangkan kerusakan sekunder disebabkan kebusukan patogenik, fermentasi spontan dan pelunakan sehingga umbi tidak dapat digunakan (Araullo et. al, 1974).

Kepoyoan melibatkan perubahan warna umbi dimana mula-mula terbentuk garis-garis berwarna biru-hitam yang kemudian menyebar dan menjadi berwarna coklat yang merata. Kepoyoan diduga disebabkan oleh proses enzimatis (*browning* enzimatik). Warna hitam yang terdapat pada dinding umbi disebabkan oleh kegiatan enzim polifenolase yang terdapat pada singkong karena mengalami kontak dengan udara sehingga mengubah persenyawaan polifenol (Wijandi, 1976). Kemungkinan besar enzim polifenolase yang terdapat pada umbi singkong terdapat pada lapisan kambium (bagian umbi yang berlendir). Sehingga dengan proses pencucian dan penyikatan umbi yang telah dikupas akan menghilangkan sebagian besar enzim polifenolase yang terdapat pada umbi singkong.

Umbi singkong yang telah mengalami kepoyoan jika tidak segera diolah lebih lanjut akan mengalami kerusakan lebih lanjut oleh mikroorganisme. Terdapat dua macam kebusukan yang terjadi, yaitu (a) busuk kering yang disebabkan oleh *Rhizopus sp* pada kondisi aerobik dan (b) busuk lunak yang disebabkan oleh *Bacillus sp* pada kondisi anaerobik. Kebusukan pasca panen juga dapat disebabkan oleh infeksi *Rigidosporus lignosus* yang menjadi lebih aktif pada keadaan aerobik setelah umbi dicabut dari tanah (Ingram dan Humphreis, 1972).

## **B. FRENCH FRIES**

Nama *french fries* berarti potongan kentang (berukuran 1 x 1 cm<sup>2</sup> persegi dengan panjang 6-7 cm) digoreng dalam minyak panas (Lisińska dan Leszczyński. 1989). Produk *french fries potato* pada umumnya berbentuk potongan memanjang dan disimpan dengan pembekuan. Pembekuan merupakan salah satu cara mendapatkan produk yang stabil. Dengan pembekuan, penyiapan *french fries* dapat dilakukan dengan pemanasan dalam oven (Willard, 1993).

*French fries potato* merupakan produk kentang goreng beku yang sangat penting dengan jumlah produksi mencapai 85 % dari total produksi kentang. Persentase terbesar dari produk *frozen french fries potato* (kentang goreng beku) adalah kentang goreng setengah matang yang siap untuk proses penggorengan akhir (Smith, 1977).

Menurut Lisińska dan Leszczyński (1989) faktor kualitas yang utama dari *french fries* adalah warna, tekstur, kandungan minyak/lemak, flavour, dan penampakan secara total. Warna yang diinginkan adalah lembut keemasan tanpa adanya warna coklat yang berlebihan atau bercak-bercak hitam dan noda. Komponen yang paling mempengaruhi warna adalah kandungan gula pereduksi. Kandungan gula pereduksi dapat dikurangi dengan proses blanching. Pencelupan dalam air panas atau dalam larutan garam akan menyebabkan keluarnya sebagian gula pereduksi dari bahan. Tekstur dari *french fries* mempunyai dua pengertian : tekstur eksternal-kerenyahan dan tekstur internal-*mealiness* (rasa seperti tepung). Lapisan luar dari *french fries* sebaiknya tidak keras, kasar atau bergetah, sementara itu lapisan dalam sebaiknya bertepung (*mealy*) seperti kentang panggang, tidak berair atau seperti bubur, dan tidak ada pemisahan antara *core* dan *crust*. Kandungan minyak dalam *french fries* merupakan salah satu faktor penting. Kandungan minyak yang terlalu tinggi akan meningkatkan biaya produksi dan memperburuk flavournya. Jika terlalu rendah akan menghilangkan odor alami dan karakteristik flavour dari produk yang digoreng. Penyerapan minyak dipengaruhi kandungan bahan kering dari umbi, jenis minyak yang digunakan dan aspek teknologi lainnya seperti ukuran potongan, tipe *blanching*, temperatur dan waktu penggorengan, pengeringan *french fries*, dan lain-lain.

### C. SANTAN

Santan kelapa merupakan emulsi minyak dalam air yang berwarna putih, diperoleh dengan cara memeras daging kelapa segar yang telah diparut atau dihancurkan dengan atau tanpa penambahan air (Hagenmeier, 1973). Santan dapat berwarna putih karena partikelnya berukuran lebih besar dari satu mikron (Kirk dan Othmer, 1951). Hasil ekstraksi santan dipengaruhi oleh cara pemerasannya, pemerasan dengan tangan diperoleh santan sebanyak 52.9%,

dengan waring blender sebanyak 61 %, dengan hidrolis sebanyak 72 % serta kombinasi ketiganya dapat diperoleh ekstrak santan sebanyak 72.5 % (Dachlan,1984). Suhu ekstraksi juga mempengaruhi jumlah ekstrak yang diperoleh. Menurut Cancel (1975) ekstraksi pada suhu 90°C akan menghasilkan rendemen yang lebih tinggi. Komposisi kimia santan tercantum dalam Tabel 2.

Tabel 2. Komposisi kimia santan<sup>a</sup>

Bahan (%)	Santan murni	+ Air (1:1)
Air	54.9	80.0
Lemak	34.9	10.0
Karbohidrat	5.6	7.6
Protein	4.2	2.0

<sup>a</sup>Somaatmadja (1974)

Emulsi santan bersifat stabil karena adanya bahan protein dan beberapa jenis ion yang terabsorpsi pada permukaan minyak (Clemente dan Villacorte, 1933). Protein santan mulai terkoagulasi pada suhu 80°C (Hagenmeier, 1973).

#### D. PERILAKU KONSUMEN

Para konsumen pada dasarnya berbeda antara satu dan lainnya di pasar baik dalam motif dan perilaku maupun dalam kebiasaan membeli, yang semuanya menunjukkan ciri atau sifat pembeli tersebut. Perbedaan ini menunjukkan bahwa pasar suatu produk itu homogen tetapi pada kenyataannya heterogen (Buzzel, 1996). Menurut Kotler (1997), konsumen dalam memilih suatu produk untuk memenuhi kebutuhannya dipengaruhi oleh dua faktor yaitu eksternal dan internal. Faktor eksternal adalah rangsangan yang datang dari luar diri konsumen meliputi rangsangan pemasaran dan rangsangan lingkungan sedangkan faktor internal terdiri dari ciri pembeli dan proses keputusan pembeli, faktor ini sering disebut *Black Box*.

Engel et.al (1995) mendefinisikan perilaku konsumen sebagai suatu tindakan yang langsung terlihat dalam mendapatkan, mengkonsumsi, dan menghabiskan produk dan jasa, juga termasuk proses keputusan yang mendahului dan mengikuti tindakan ini. Dalam memutuskan untuk mengkonsumsi suatu barang konsumen dipengaruhi oleh tiga faktor utama yaitu (1) pengaruh lingkungan yaitu budaya, kelas sosial, pengaruh sikap dan situasi,

(2) adanya perbedaan individu dalam hal sumber daya, motivasi, dan keterlibatan  
(3) proses psikologi mencakup pengolahan informasi, belajar, perubahan sikap atau perilaku. Pola-pola perilaku konsumen senantiasa mengalami perubahan walaupun sedikit.

### **1. Preferensi**

Assael (1992) menyatakan bahwa dalam menetapkan suatu strategi pemasaran, para perusahaan harus terlebih dahulu mempelajari keinginan, persepsi, preferensi, dan perilaku konsumen. Preferensi adalah derajat kesukaan, pilihan, atau sesuatu hal yang lebih disukai oleh konsumen. Preferensi terbentuk dari persepsi terhadap suatu produk. Preferensi konsumen merupakan gambaran mengenai kombinasi barang dan jasa yang lebih disukai konsumen apabila ia memiliki kesempatan untuk memperolehnya. Setiap konsumen pasti mempunyai preferensi dan preferensi ini dapat berubah dan dapat dipelajari sejak kecil.

Preferensi konsumen terhadap makanan adalah tingkat suka dan tidak suka terhadap makanan dan preferensi akan berpengaruh terhadap konsumsi pangan (Suharjo, 1989). Lyman (1989) menyatakan bahwa preferensi terhadap makanan dapat dipengaruhi oleh waktu dan kondisi pada saat makanan disajikan seperti rasa lapar dan kesan pada saat terakhir mengkonsumsi pangan tersebut. Suharjo (1989) juga menyatakan bahwa kombinasi dan variasi dari rupa, rasa, warna, dan bentuk akan mempengaruhi nafsu makan seseorang.

### **2. Harapan Konsumen**

Harapan adalah kepercayaan bahwa suatu respon yang diberikan akan diikuti dengan beberapa kejadian. Kejadian tersebut bisa bersifat positif atau negatif. Harapan bersumber dari ingatan terhadap pengalaman yang aktual, persepsi, kesimpulan dari pengalaman yang berkaitan (seperti mencoba produk lain) dan informasi yang lain (Robertson dan Kassajian, 1991).

Menurut Tjiptono (1998), harapan konsumen mempunyai peranan yang besar dalam menentukan kualitas produk dan kepuasan konsumen. Konsumen dalam mengevaluasi akan menggunakan harapannya sebagai standar atau acuan. Dalam konteks kepuasan konsumen, umumnya harapan



merupakan perkiraan atau keyakinan konsumen tentang apa yang akan diterimanya. Pengertian ini didasarkan pada pandangan bahwa harapan merupakan standar prediksi atau standar ideal.

#### **E. *RESPONSE SURFACE METHODOLOGY***

Montgomery (1991) mendefinisikan *Response Surface Methodology* (RSM) sebagai suatu kumpulan teknik penyelesaian masalah dengan menggunakan matematika dan statistik dalam bentuk model matematika atau fungsi dalam menganalisis masalah tersebut, respon yang ingin dicapai dipengaruhi oleh beberapa peubah sehingga respon tersebut berada pada titik optimumnya.

Definisi RSM menurut Giovanni (1983) adalah suatu metode statistik yang menggunakan data kuantitatif dari desain percobaan untuk menentukan dan menyelesaikan persamaan multivariasi. Persamaan tersebut dapat ditampilkan sebagai grafik yang dapat digunakan untuk tiga hal, yaitu : 1) untuk menggambarkan bagaimana variable uji mempengaruhi respon; 2) untuk menentukan hubungan antara seluruh variable tes; 3) untuk menggambarkan efek kombinasi dari seluruh variable tes terhadap respon.

RSM merupakan proses empat langkah. Pertama, mengidentifikasi dua atau tiga faktor kritis yang paling penting pada produk atau proses yang dipelajari. Kedua, mendefinisikan kisaran level faktor yang akan menentukan produk untuk diujikan. Ketiga, menentukan spesifik tes yang dibuat dengan desain percobaan dan dapat teruji. Keempat, menganalisis data dari percobaan tersebut selanjutnya menggunakan RSM, kemudian diinterpretasikan (Giovanni, 1983).

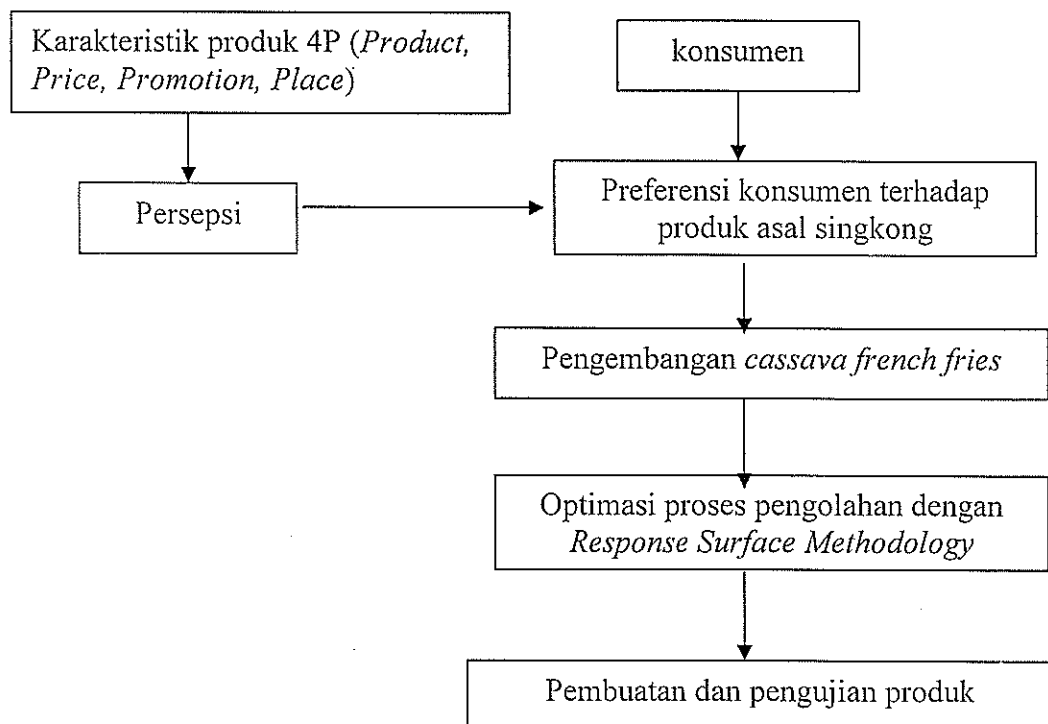
### III. METODE PENELITIAN

#### A. BAHAN DAN ALAT

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah singkong kuning varietas Adira I dengan usia panen 11 bulan yang diperoleh dari kebun percobaan Balai Penelitian Bioteknologi, Cimanggu, Bogor; parutan daging kelapa; air;  $\text{CaCl}_2$ . Sedangkan bahan kimia yang digunakan adalah bahan-bahan untuk analisa proksimat, analisa pati, analisa total gula, dan analisa serat makanan. Alat-alat yang digunakan antara lain neraca, *tray dryer*, *rotary slicer*, Stable Micro System Texture Analyser (TAXT-2), peralatan masak, alat-alat lain untuk analisis dan uji organoleptik.

#### B. METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan dalam tahapan seperti digambarkan dalam Gambar 1 :



Gambar 1. Diagram alir penelitian

## 1. PENELITIAN PENDAHULUAN

### a. Kajian Preferensi Konsumen terhadap Produk Pangan Asal Singkong

#### 1. Pengambilan contoh, *Simple Random Sample* (Simamora, 2002)

Unit analisis dari penelitian ini adalah mahasiswa Jurusan Teknologi Pangan dan Gizi, Institut Pertanian Bogor dengan latar belakang sosial ekonomi yang beragam. Populasi berjumlah 350 orang yang terdiri mahasiswa Teknologi Pangan dan Gizi angkatan 36, angkatan 37 dan angkatan 38. Setelah diketahui jumlah populasi maka ditentukan jumlah sampel yang dibutuhkan dengan menggunakan rumus :

$$n = N/(1+Ne^2)$$

n = Jumlah sampel

N = Ukuran populasi

e = Persen kelonggaran ketidaktelitian

#### 2. Jenis dan cara pengumpulan data, Metode Survei (Simamora, 2002)

Jenis data yang dikumpulkan adalah data primer yang diperoleh melalui penyebaran kuisisioner. Pertanyaan yang diajukan dalam kuisisioner meliputi preferensi konsumen terhadap bahan pangan asal singkong, preferensi konsumen terhadap pangan karbohidrat non-beras; dan harapan-harapan konsumen terhadap produk-produk pangan asal singkong sebagai makanan pokok maupun camilan.

Setiap responden diminta memberikan tanggapan terhadap bahan pangan asal singkong, konsumsi karbohidrat non beras dengan cara memilih satu atau lebih jawaban yang tersedia. Responden juga diminta untuk menentukan seberapa penting peubah-peubah yang menggambarkan harapan konsumen terhadap produk-produk pangan

asal singkong baik sebagai makanan pokok maupun camilan dengan memilih angka pada skala 1–4, dimana 1= sangat tidak penting; 2 = tidak penting; 3 = penting; 4 = sangat penting.

b. Optimasi Proses Perendaman Potongan *Cassava French Fries* dalam Larutan  $\text{CaCl}_2$

Mula-mula dibuat larutan larutan  $\text{CaCl}_2$  dengan konsentrasi 0.5 sampai 2.0 % b/v dengan perlakuan perendaman tanpa  $\text{CaCl}_2$  sebagai kontrol. Potongan *cassava french fries* direndam dalam larutan  $\text{CaCl}_2$  selama 15 menit. Kemudian sampel direndam dalam air dengan suhu  $75^\circ\text{C}$  selama 30 menit. Sampel yang telah direndam itu dikukus selama 30 menit lalu dibekukan selama 30 menit. Setelah itu sampel digoreng selama 3 menit hingga berwarna kuning keemasan. Optimasi dilakukan dengan uji rangking (Poste et al., 1991) dan pengamatan terhadap tekstur dan penampakan permukaan potongan.

c. Optimasi Proses *Blanching*

Potongan *cassava french fries* yang telah direndam dalam larutan  $\text{CaCl}_2$  dimasukkan ke dalam air dengan suhu  $100^\circ\text{C}$  dengan selang waktu 1,2,3,4, dan 5 menit dengan perlakuan tanpa *blanching* sebagai kontrol. Kemudian sampel direndam dalam air dengan suhu  $75^\circ\text{C}$  selama 30 menit. Potongan *cassava french fries* yang telah direndam itu dikukus selama 30 menit lalu dibekukan selama 30 menit. Setelah itu sampel digoreng selama 3 menit hingga berwarna kuning keemasan. Optimasi dilakukan dengan pengamatan organoleptik terhadap warna, aroma, dan tekstur.

#### d. Optimasi Konsentrasi Santan yang Digunakan dalam Perendaman

Parutan daging kelapa dicampur dengan air matang dengan suhu 50°C dengan perbandingan parutan dan air 1:1; 1:2; 1:3; dan 1:4. Santan yang digunakan adalah santan kental hasil perasan pertama. Potongan *cassava french fries* yang telah direndam dalam larutan CaCl<sub>2</sub> dan *diblanching* direndam dalam santan dengan suhu 75°C selama 30 menit. Potongan *cassava french fries* yang telah direndam itu dikukus selama 30 menit lalu dibekukan selama 30 menit. Setelah itu sampel digoreng selama 3 menit hingga berwarna kuning keemasan. Optimasi dilakukan dengan pengukuran tekstur sampel dengan *Texture Analyser* dan pengamatan organoleptik terhadap tekstur dan rasa dari *cassava french fries*.

## 2. PENELITIAN UTAMA

#### a. Optimasi proses menggunakan *Response Surface Methodology*

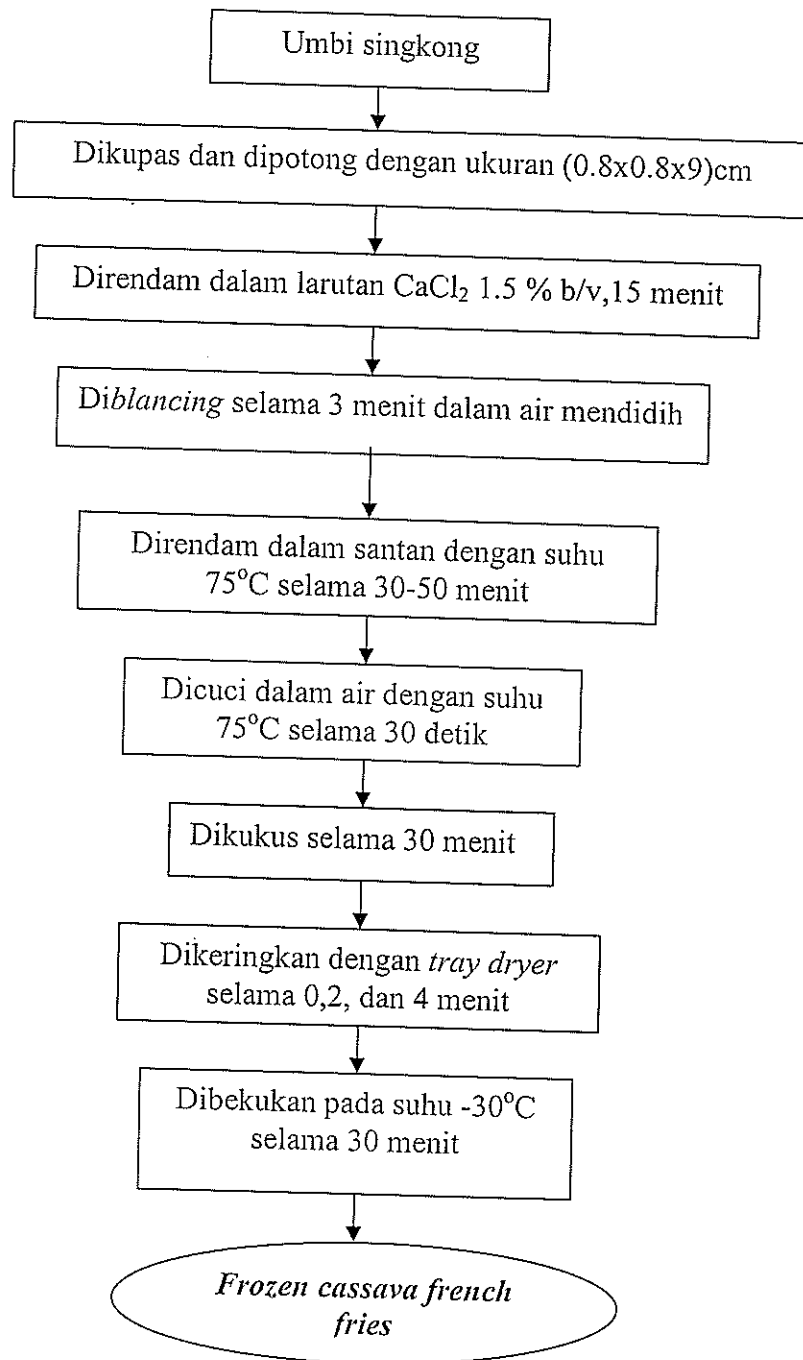
*Response Surface Methodology* (RSM) digunakan untuk menentukan nilai optimum dari faktor kritikal. ECHIP merupakan *software* yang digunakan untuk menampilkan rancangan percobaan, menganalisis data secara statistik, menampilkan model matematika dari data yang dianalisis, menampilkan *countor maps*. Proses perendaman dalam santan dan proses pengeringan merupakan faktor kritikal yang menentukan tekstur dari *cassava french fries*. Oleh karena itu waktu yang diperlukan dalam kedua proses tersebut dijadikan rancangan percobaan pada program RSM. Kisaran waktu perebusan yang dimasukkan ke dalam program RSM adalah 30, 40, dan 50 menit sedangkan waktu pengeringan yang digunakan adalah 0, 2, dan 4 menit. Setelah kedua faktor tersebut dimasukkan ke dalam RSM diperoleh 14 rancangan percobaan sebagaimana yang tercantum dalam Tabel 2.

Produk *cassava french fries* yang dibuat kemudian diuji kepada responden dengan uji hedonik. Proses pembuatan *cassava french fries* dapat dilihat pada Gambar 2. Hasil uji hedonik yang diperoleh digunakan sebagai nilai respon untuk menentukan nilai optimum proses pengolahan.

Tabel 3. Rancangan percobaan dalam pembuatan *cassava french fries*

Percobaan	Waktu perendaman dalam santan (menit)	Waktu pengeringan (menit)
6	30	0
2	30	2
2	30	2
1	30	4
1	30	4
7	40	0
8	40	2
3	40	4
3	40	4
5	50	0
5	50	0
9	50	2
4	50	4
4	50	4

Variabel yang digunakan sebagai respon adalah warna, rasa, tekstur dan aroma. Variabel respon tersebut merupakan nilai kesukaan yang diperoleh dari uji organoleptik. Nilai variabel respon dimasukkan ke dalam rancangan percobaan yang telah dibuat, kemudian ECHIP menganalisis data-data tersebut sehingga diperoleh model matematika, ditampilkan *contour plot*, sehingga diketahui nilai optimum untuk kedua variabel bebas yang digunakan.



Gambar 2. Diagram alir pembuatan cassava french fries

Uji Organoleptik, *Hedonic Scaling Test* (Poste et al., 1991)

Uji organoleptik yang dilakukan adalah uji hedonik. Uji hedonik dilakukan untuk menentukan *cassava french fries* yang

memiliki skor kesukaan tertinggi. Parameter yang diuji adalah tekstur, rasa, warna, dan aroma. Metode ini dilakukan dengan prosedur yaitu memberikan kuisioner kepada responden untuk mendapatkan tanggapan pribadi responden tentang kesukaan dan ketidaksukaannya terhadap sampel. Pengujian dilakukan menggunakan 35 panelis. Skala yang digunakan pada uji hedonik adalah skala 1-9 (1 = amat sangat tidak suka, 2 = sangat tidak suka, 3 = tidak suka, 4 = agak tidak suka, 5 = netral, 6 = agak suka, 7 = suka, 8 = sangat suka, 9 = amat sangat suka). Hasil uji hedonik ditabulasikan dalam suatu tabel, kemudian diolah dengan Anova dan uji lanjutan (*Duncan's Multiple Test*). Selain itu panelis juga diminta untuk memberikan tanggapannya apakah produk yang diuji telah memenuhi harapan konsumen.

- b. Kajian Penerimaan Konsumen terhadap Produk *Cassava French Fries*, Metode Survei (Simamora, 2002)

Jenis data yang dikumpulkan adalah data primer yang diperoleh melalui penyebaran kuisioner yang dilakukan setelah uji organoleptik. Pertanyaan yang diajukan dalam kuisioner meliputi kesukaan responden terhadap produk *cassava french fries*, perubahan persepsi responden terhadap produk olahan asal singkong setelah mengkonsumsi *cassava french fries*, pemenuhan harapan konsumen oleh produk *cassava french fries*, potensi produk *cassava french fries* untuk mensubstitusi nasi sebagai makanan pokok, dan kesediaan responden dalam mengonsumsi produk *cassava french fries*. Setiap responden diminta memberikan tanggapan dengan cara memilih satu yang tersedia.



c. Analisis Kimia

1. Kadar air, metode oven (AOAC, 1995)

Mula-mula cawan kosong dikeringkan dengan oven selama 15 menit dan didinginkan dalam desikator, kemudian ditimbang. Sebanyak 4 – 5 gram contoh dimasukkan dalam cawan yang telah ditimbang dan selanjutnya dikeringkan dalam oven bersuhu 100 – 105°C selama 6 jam. Cawan yang telah berisi contoh tersebut dipindahkan ke desikator, didinginkan, dan ditimbang. Pengeringan dilakukan kembali sampai diperoleh berat konstan. Kadar air dihitung berdasarkan kehilangan berat yaitu selisih berat awal dengan berat akhir.

$$\text{Kadar air} = \frac{(\text{berat awal contoh} - \text{berat akhir contoh})}{\text{berat awal contoh}} \times 100 \%$$

b. Kadar abu, metode tanur (AOAC, 1995)

Pengukuran kadar abu ditentukan dengan alat tanur. Cawan porselin dipanaskan dahulu dalam oven, kemudian didinginkan dalam desikator dan ditimbang. Sebanyak 3 – 5 gram sampel dimasukkan dalam cawan porselin lalu dibakar sampai tidak berasap lagi dan diabukan dalam tanur suhu 600°C sampai berwarna putih (semua contoh menjadi abu) dan berat konstan. Setelah itu didinginkan dalam desikator dan ditimbang. Perhitungan kadar abu adalah sebagai berikut:

$$\text{Kadar abu} = \frac{\text{berat abu}}{\text{berat contoh}} \times 100 \%$$

b. Kadar Protein, Metode mikro-kjeldahl (AOAC, 1995)

Ditimbang sejumlah kecil contoh (1–2 gram ) lalu dimasukkan ke dalam labu Kjeldahl. Setelah itu ditambahkan 1.9 ± 0.1 gram K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, 40 ± 10 mg HgO dan 2.0 ± 0.1 ml H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> dan

kemudian contoh dididihkan sampai cairan jernih. Larutan jernih ini lalu dipindahkan ke dalam alat destilasi. Labu Kjeldahl dicuci dengan air (1-2) ml kemudian air cucian dimasukkan ke dalam alat destilasi dan ditambahkan 8-10 ml larutan NaOH-Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub>.

Di bawah kondensor diletakkan erlenmeyer yang berisi 5 ml larutan H<sub>3</sub>BO<sub>3</sub> 3 % dan 2-4 tetes indikator (campuran 2 bagian metil merah 0.2 % dan 1 bagian metilena biru 0.2 % dalam alkohol). Ujung tabung kondensor harus terendam dalam larutan H<sub>3</sub>BO<sub>3</sub>. Setelah itu isi erlenmeyer diencerkan sampai 50 ml dan dititrasi dengan HCl 0.02 N sampai terjadi perubahan warna menjadi abu-abu. Dilakukan pula terhadap blanko.

$$\%N = \frac{(ml\ HCl\ contoh - ml\ HCl\ blanko) \times N\ HCl \times 14007}{mg\ contoh} \times 100\%$$

$$\%Protein = \%N \times 6.25$$

d. Kadar Lemak., Metode Sokhlet (AOAC, 1995)

Metode yang digunakan dalam analisis lemak adalah metode ekstraksi sokhlet. Pertama kali labu lemak yang akan dikeringkan di dalam oven, kemudian didinginkan dalam desikator dan ditimbang beratnya. Contoh sebanyak 5 gram dibungkus dengan kertas saring, setelah itu kertas saring yang berisi contoh tersebut dimasukkan dalam alat ekstraksi sokhlet. Alat kondensor diletakkan di atasnya dan labu lemak diletakkan dibawahnya. Pelarut heksana dimasukkan ke dalam labu lemak secukupnya. Selanjutnya dilakukan refluks selama minimal 6 jam sampai pelarut yang turun kembali ke dalam labu lemak berwarna jernih.

Pelarut yang ada dalam labu lemak didestilasi, dan pelarut ditampung kembali. Labu lemak yang berisi lemak hasil ekstraksi kemudian dipanaskan di dalam oven pada suhu 105°C hingga mencapai berat tetap dan setelah itu didinginkan dalam desikator.

Selanjutnya labu beserta lemak didalamnya ditimbang dan berat lemak dapat diketahui.

$$\% \text{ Lemak} = \frac{\text{berat lemak (gram)}}{\text{berat contoh (gram)}} \times 100\%$$

e. Kadar Karbohidrat

1. Kadar Karbohidrat *by difference*

Pengukuran kadar karbohidrat dilakukan dengan cara *by difference* yaitu dihitung dengan menggunakan rumus :

$$\text{Kadar karbohidrat} = 100\% - (\% \text{air} + \% \text{abu} + \% \text{protein} + \% \text{lemak})$$

2. Penetapan Pati dan total gula, metode *Luff – Schroorl*

(AOAC,1994)

Kurang lebih 3 gram contoh ditimbang dengan teliti dan dimasukkan ke dalam erlenmeyer 500 ml. Kemudian ditambahkan HCl 3 persen sebanyak 200 ml dan beberapa butir batu didih. Lalu dihubungkan dengan refluks kondensor atau alat pendingin balik atau autoclaf, dididihkan selama 3 jam dengan api kecil dan dinetralkan dengan NaOH 4N. Contoh tersebut dimasukkan ke dalam labu ukur 250 ml dan ditepatkan sampai tanda tera. Contoh disaring dengan penyaring berlipat yang kering, lalu dipipet 10 ml saringan ke dalam erlenmeyer 300 ml. Contoh ditambahkan 25 ml larutan Luff, 15 ml air suling dan beberapa batu didih. Kemudian dihubungkan dengan alat pendingin balik dan dididihkan selama 10 menit. Contoh ditambahkan 25 ml H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 4N, ditambahkan 10 ml KI 30 persen dan langsung dititrasi dengan larutan thio 0,1 N dan sebagai indikator gunakan larutan kanji disaat titrasi berjalan. Apabila penetesan kanji tidak memberikan warna biru dan larutan berwarna putih susu, titrasi selesai. Blanko dikerjakan



dengan mempergunakan 25 ml larutan Luff dan 10 ml air suling (misalnya b ml)

Untuk mengubah menjadi jumlah ml thio 0.1 N dipakai rumus :

$$\frac{(b - a) \times N_{thio}}{0.1} = z \text{ ml}$$

volume thio 0.1 N pada daftar ekivalen dengan y mg glukosa (tabel Luff Schroorl).

$$\text{Kadar karbohidrat (pati)} = \frac{y \times \text{pengenceran} \times 0.9}{\text{bobot contoh}} \times 100\%$$

### 3. Kadar serat pangan, Metode enzimatis (Asp et al, 1983)

#### a. Persiapan sampel

Dalam persiapan contoh kering untuk analisa serat makanan, pertama kali contoh ditimbang, kemudian dikeringkan dengan menggunakan oven vakum 50-70<sup>0</sup>C, 100 cmHg. Hasil pengeringan yang diperoleh kemudian ditimbang. Sampel kering homogen diekstraksi lemaknya menggunakan heksana, sebagaimana penghitungan kadar lemak dengan metode soxhlet.

Sejumlah 1 gram sampel dimasukkan ke dalam labu erlenmeyer. Ke dalamnya ditambahkan 25 ml buffer natrium fosfat dan dibuat menjadi suspensi. Kemudian ke dalam labu Erlenmeyer ditambahkan 100 µl enzim Termamyl. Labu ditutup dan diinkubasi pada suhu 100<sup>0</sup>C selama 15 menit, sambil sekali-kali diaduk

Labu erlenmeyer diangkat dan didinginkan serta ditambah 20 mL air destilata dengan pH-nya diatur dengan memakai HCl 4M, selain itu ditambahkan 100 mg pepsin. Pengaturan pH hingga 1,5 dimaksudkan untuk mengkondisikan agar aktivitas enzim pepsin maksimum. Erlenmeyer ditutup dan diinkubasikan pada suhu 40 0C dan diagitasi selama 60 menit.

Kemudian ditambahkan 20 mL air destilata dan pH diatur menjadi 6.8 dengan NaOH. Ke dalamnya ditambahkan 100 mg pankreatin, ditutup dan diinkubasikan pada suhu 40 °C selama 60 menit sambil diagitasi.

Selanjutnya pH diatur dengan HCl menjadi 4.5, disaring melalui crucible kering (porositas 2) yang telah ditimbang beratnya (KS1) yang mengandung 0.5 g celite kering (berat tetap diketahui) dan dicuci dengan 10 mL air destilata sebanyak dua kali. Setelah melakukan proses ini diperoleh residu dan filtrat. Residu digunakan untuk penentuan serat makanan tidak larut sementara filtrat digunakan untuk penentuan serat makanan tidak larut.

b. Penentuan serat makanan tidak larut

Residu yang diperoleh dicuci dua kali dengan 10 mL etanol 95% dan dua kali dengan 10 mL aseton. Dikeringkan pada suhu 105 °C sampai berat tetap (12 jam) dan ditimbang setelah didinginkan dalam desikator (KS2). Cawan porselen kering ditimbang (CW1). Residu kemudian diabukan dalam tanur 500 °C selama paling sedikit 5 jam lalu ditimbang setelah didinginkan dalam desikator (CW2).

c. Penentuan serat makanan larut

Filtrat yang diperoleh diatur volumenya dengan air sampai 100 mL, ditambah 400 mL etanol 95% hangat (60°C) dan diendapkan selama 1 jam, kemudian disaring dengan crucible kering (porositas 2) yang ditimbang beratnya (KS3) yang mengandung 0.5 g celite kering. Dicuci dua kali dengan 10 mL etanol 78%, dua kali dengan 10 mL etanol 95 % dan dua kali dengan 10 mL aseton. Setelah itu residu dikeringkan pada suhu 105 °C semalam dan ditimbang (KS4). Cawan porselen kering ditimbang (CW3). Residu diabukan pada tanur 500 °C selama

minimal 5 jam, kemudian didinginkan dalam desikator serta ditimbang (CW4).

Blanko untuk serat makanan larut dan serat makanan tidak larut diperoleh dengan cara yang sama yaitu tanpa menggunakan contoh. Nilai blanko sekali-kali perlu diperiksa ulang terutama jika menggunakan enzim dari kemasan baru.

$$\text{Nilai IDF (\%bk)} = \frac{(KS2 - KS1) - (CW2 - CW1)}{\frac{\text{berat sampel} \times 100}{100 - (ka + kabu)}} \times 100\%$$

$$\text{Nilai SDF(\%bk)} = \frac{(KS4 - KS3) - (CW4 - CW3)}{\frac{\text{berat sampel} \times 100}{100 - (ka + kabu)}} \times 100\%$$

$$\text{Nilai TDF (\%bk)} = \text{Nilai IDF} + \text{Nilai SDF}$$

Keterangan :

KS1 = berat kertas saring sebelum analisis IDF(g)

KS2 = berat setelah analisis IDF dan dikeringkan (g)

CW1= berat cawan sebelum pengabuan pada penentuan IDF (g)

CW2= berat cawan setelah pengabuan pada penentuan IDF (g)

KS 3 = berat kertas saring sebelum analisis SDF(g)

KS 4 = berat setelah analisis SDF dan dikeringkan (g)

CW3= berat cawan sebelum pengabuan pada penentuan SDF (g)

CW4= berat cawan setelah pengabuan pada penentuan SDF (g)

IDF= Serat makanan tidak larut

SDF= serat makanan larut

TDF= serat makanan total

## IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

### A. PENELITIAN PENDAHULUAN

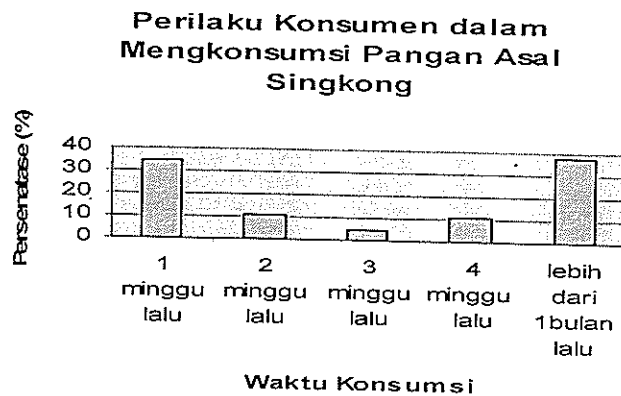
#### 1. Kajian Preferensi Konsumen terhadap Produk Asal Singkong

Singkong merupakan bahan alternatif makanan pokok yang berpotensi digunakan sebagai pengganti beras namun di Indonesia pemanfaatan singkong sebagai makanan pokok masih rendah. Dalam rangka diversifikasi pangan pokok maka perlu dikembangkan metode-metode pilihan tentang teknologi pengolahan yang mampu mendorong diversifikasi pangan sehingga masyarakat mau untuk mengganti sebagian konsumsi beras dengan sumber karbohidrat lain.

Menurut Simamora (2002) jika ingin menghasilkan suatu produk yang disukai oleh konsumen maka haruslah diketahui bagaimana perilaku konsumen dalam mengkonsumsi produk tersebut. Perilaku konsumen merupakan informasi penting yang harus diketahui dalam pengembangan produk baru. Oleh karena itu pada penelitian ini dilakukan kajian preferensi konsumen terhadap produk asal singkong. Kajian preferensi konsumen ini terbagi menjadi tiga tahap yaitu kajian perilaku konsumen dalam mengkonsumsi pangan asal singkong, kajian perilaku konsumen dalam mengkonsumsi karbohidrat non beras, dan kajian harapan konsumen terhadap produk pangan olahan asal singkong. Berdasarkan rumus perhitungan jumlah responden, diperlukan 78 orang responden dengan persen kelonggaran ketidakteelitian sebesar 10 %. Untuk memudahkan perhitungan digunakan responden berjumlah 100 orang yang merupakan mahasiswa jurusan Teknologi Pangan dan Gizi IPB.

Hasil kajian perilaku konsumen dalam mengkonsumsi pangan asal singkong menunjukkan bahwa singkong merupakan komoditi yang sangat dikenal oleh responden, terbukti bahwa secara keseluruhan 99 % responden mengetahui komoditas singkong dan 96 % responden menyukai produk olahan asal singkong. Hal ini disebabkan karena singkong telah menyebar di seluruh wilayah Indonesia dan banyak dikonsumsi baik sebagai makanan camilan dan makanan pokok bagi masyarakat tertentu.

Produk olahan singkong yang paling sering dikonsumsi adalah singkong goreng dan keripik singkong karena produk tersebut mudah diperoleh. Hasil survey juga menunjukkan bahwa singkong merupakan bahan pangan yang cukup sering dikonsumsi sebagaimana terlihat dalam Gambar 3.



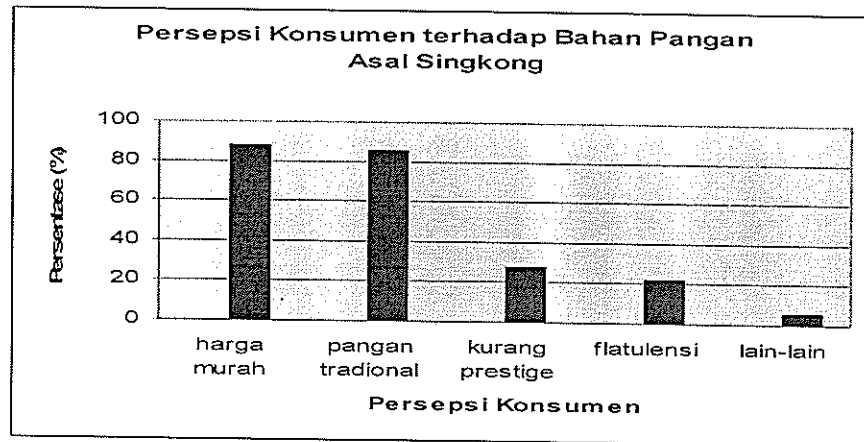
Gambar 3. Histogram Waktu Terakhir Kali Konsumen Mengonsumsi Singkong, n =100 -

Responden memberikan persepsi terhadap singkong sebagai bahan pangan yang murah harganya, hanya dapat diolah menjadi bahan pangan tradisional namun dapat diterima oleh semua golongan, tidak memberikan status sosial yang baik dan terkadang menyebabkan efek samping di perut yang disebabkan terjadinya flatulensi, rasanya enak, mudah didapat, dan cukup mengenyangkan. Kotler (1997) menyatakan bahwa persepsi merupakan suatu proses bagaimana seorang individu memilih, mengorganisasi, dan menginterpretasikan masukan-masukan informasi untuk menciptakan gambaran dunia yang utuh. Informasi tersebut berupa setiap input yang diterima indera, seperti produk, kemasan, merek, iklan, harga, dan lain-lain.

Harga yang murah merupakan persepsi yang diberikan oleh 88 persen responden dan 85 persen responden menyatakan bahwa singkong merupakan bahan pangan tradisional. Persepsi tersebut terutama disebabkan harga bahan baku singkong di pasar sangat murah dan cara pengolahannya yang masih tradisional, baik dengan cara direbus, digoreng,



dikukus, dijadikan tape, dan keripik. Kedua persepsi tersebut menyebabkan timbulnya kesan bahwa singkong merupakan makanan yang kurang bergengsi pada 22 responden dan singkong dianggap sebagai bahan makanan yang kalah bersaing dibandingkan yang lain sebagaimana terlihat pada Gambar 4.

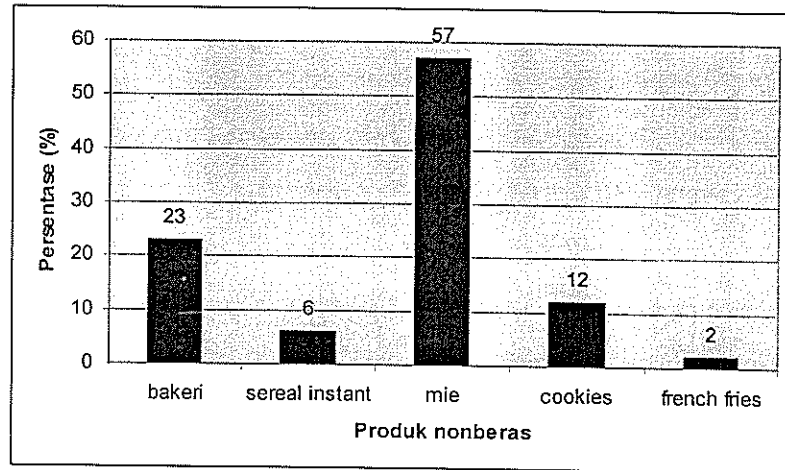


Gambar 4. Persepsi Konsumen terhadap Produk Pangan Singkong, n = 100

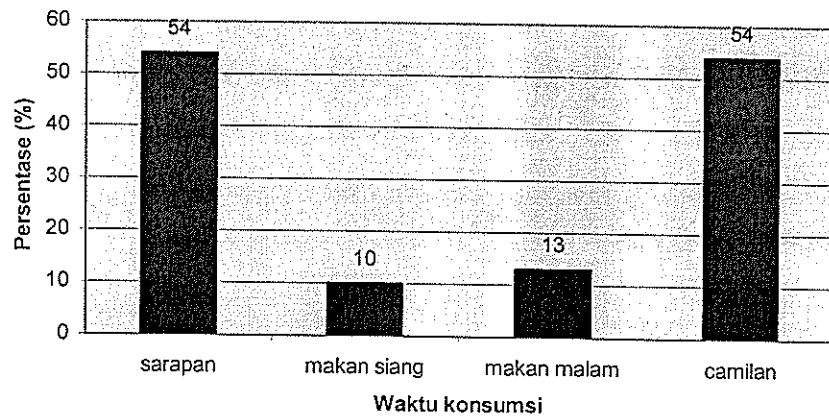
Kajian terhadap perilaku konsumen dalam mengkonsumsi pangan sumber karbohidrat non beras dilakukan untuk mengetahui produk pangan non beras apa saja yang sering dikonsumsi untuk menggantikan nasi. Responden diminta untuk menyebutkan produk pangan non beras yang dikonsumsi, alasan mengkonsumsi produk tersebut, waktu biasa mengkonsumsinya, dan kepuasan saat mengkonsumsinya dibandingkan dengan nasi.

Sebanyak 92% responden menyatakan bahwa mereka mengkonsumsi bahan pangan pokok non beras lainnya untuk mengganti nasi. Jenis pangan non beras yang paling sering dikonsumsi antara lain mie, produk bakeri, *instant cereal*, dan *cookies* sebagaimana terlihat dalam Gambar 5. Mie instant merupakan jenis pangan yang paling sering dikonsumsi oleh responden. Produk bakeri seperti roti, donat, *pastry* menempati urutan kedua disusul *cookies*, *instant cereal*, sedangkan *french fries* paling sedikit dikonsumsi. Alasan mengkonsumsi produk tersebut

terutama karena *ready to eat*, mudah diperoleh, enak rasanya, dan harganya terjangkau. Pada umumnya responden mengkonsumsi pangan non beras tersebut pada waktu sarapan dan di luar waktu makan atau sebagai camilan.



Gambar 5. Jenis produk makanan non beras yang dikonsumsi responden, n = 100



Gambar 6. Waktu mengkonsumsi produk pangan non beras, n = 100

Hasil survey memperlihatkan sebagian besar responden, sebanyak 66%, merasa bahwa kepuasan dalam mengkonsumsi produk pangan non beras tidak sama dengan mengkonsumsi nasi. Alasan paling utama responden merasa tidak puas karena kurang mengenyangkan, rasa dan variasi makan tidak sebanyak nasi karena tidak dapat dikombinasikan dengan lauk pauk sebagaimana nasi, dan ada pula responden yang

menyatakan bahwa mengkonsumsi produk non beras, misalnya mie instan, dapat menyebabkan timbulnya rasa panas pada perut.

Kajian mengenai harapan konsumen terhadap produk-produk olahan berbahan baku singkong dilakukan terhadap responden, kemudian responden dikelompokkan berdasarkan tingkat pendapatan kepala keluarga. Golongan I merupakan kelompok dengan pendapatan terendah sedangkan golongan IV merupakan kelompok dengan tingkat pendapatan tertinggi sebagaimana terlihat pada Tabel 4.

Berdasarkan tabel 4. tersebut dapat dilihat bahwa variabel harapan konsumen antar golongan pendapatan jika dibandingkan dengan harapan konsumen secara umum tidak berbeda dan perbedaan harapan konsumen antar golongan pun tidak terlalu berbeda jauh. Secara umum, kriteria terpenting dalam pemenuhan harapan konsumen adalah : kandungan zat gizi, harga terjangkau, produk bermutu tinggi, tidak menyebabkan efek samping di perut, praktis untuk dikonsumsi, memperhatikan isu-isu kesehatan, mudah didapat, *ready to eat*, kemasan yang menarik, dan memiliki beberapa pilihan rasa. Hasil survei menunjukkan hal yang menarik, responden dengan tingkat pendapatan tertinggi lebih memilih harga yang terjangkau dan kemudahan untuk memperolehnya dibandingkan kandungan zat gizi yang terdapat pada produk sementara responden dengan tingkat pendapatan yang lebih rendah menghendaki kandungan zat gizi kemudian harga yang terjangkau.

Kajian preferensi dan harapan konsumen menunjukkan bahwa responden terutama menginginkan makanan pengganti nasi yang mengenyangkan, dapat dikombinasikan dengan lauk pauk seperti nasi, praktis untuk dikonsumsi, kandungan zat gizi yang baik, dapat memenuhi isu-isu kesehatan yang baik, mudah didapat, dan memiliki beberapa pilihan rasa. Berdasarkan kajian tersebut maka dikembangkan produk *cassava french fries* untuk memenuhi harapan konsumen dan sebagai alternatif pilihan pengolahan pangan berbasis singkong dalam rangka mendukung diversifikasi pangan pokok.

Tabel 4. Sepuluh peubah terpenting harapan-harapan konsumen terhadap produk olahan berbasis singkong, n = 100

No	Responden Umum	Golongan 1	Golongan 2	Golongan 3	Golongan 4
1	Kandungan zat gizi	Kandungan zat gizi	Kandungan zat gizi	Tidak menyebabkan efek samping di perut	Harga terjangkau
2	Harga terjangkau	Harga terjangkau	Harga terjangkau	Kandungan zat gizi	Mudah didapat
3	Produk bermutu tinggi	Isu-isu kesehatan	Isu-isu kesehatan	Produk bermutu tinggi	Tidak menyebabkan efek samping di perut
4	Tidak menyebabkan efek samping diperut	Praktis untuk dikonsumsi	Praktis untuk dikonsumsi	Praktis untuk dikonsumsi	Produk bermutu tinggi
5	Praktis untuk dikonsumsi	Tidak menyebabkan efek samping di perut	Tidak menyebabkan efek samping di perut	Harga terjangkau	Praktis untuk dikonsumsi
6	Isu-isu kesehatan	Produk bermutu tinggi	Produk bermutu tinggi	Isu-isu kesehatan	Kandungan zat gizi
7	Mudah didapat	<i>Ready to eat</i>	<i>Ready to eat</i>	Mudah didapat	<i>Ready to eat</i>
8	<i>Ready to eat</i>	Mudah didapat	Mudah didapat	Aroma harum	Isu-isu kesehatan
9	Kemasan menarik	Kemasannya menarik	Kemasannya menarik	Memiliki beberapa pilihan rasa	Disajikan dingin
10	Memiliki beberapa pilihan rasa	Memiliki beberapa pilihan rasa	Memiliki beberapa pilihan rasa	<i>Ready to eat</i>	Memiliki beberapa pilihan rasa

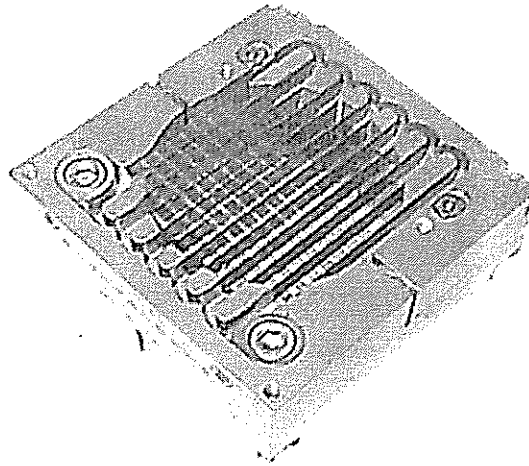
## 2. Kajian Pembuatan *Cassava French Fries*

*Cassava french fries* merupakan suatu produk baru yang dikembangkan untuk memberikan alternatif pilihan dalam rangka diversifikasi makanan pokok. Sebelum melakukan proses optimasi dengan metode *Response Surface Methodology* terlebih dahulu dilakukan optimasi pada beberapa proses pengolahan dengan menggunakan uji organoleptik dengan metode uji rangking dan pengamatan secara visual, yaitu pada tahap perendaman dalam larutan  $\text{CaCl}_2$ , tahap *blanching*, dan penentuan konsentrasi santan yang digunakan dalam tahap perendaman.

Pencucian dimaksudkan untuk menghilangkan kotoran seperti tanah yang masih melekat sebelum dilakukan pengupasan dan pemotongan. Apabila kotoran melekat dengan kuat maka pencucian dapat dikombinasikan dengan penyikatan dan penyemprotan air.

Pengupasan umbi singkong dilakukan secara manual menggunakan pisau dapur sedangkan pemotongan umbi dilakukan dengan *rotary slicer* hingga diperoleh potongan *french fries* dengan ukuran 0.8 cm x 0.8 cm dengan panjang 9-12 cm. Alat ini terdiri dari wadah sampel, alat penekan bahan ke putaran pisau, pisau pemotong, motor penggerak, dan motor pemotong. Prinsip kerja pada *rotary slicer* adalah pemanfaatan gaya tekan dan gaya sobek yaitu penyayatan bahan dengan putaran lempengan logam bercelah tipis yang berfungsi sebagai pisau pengiris. Singkong yang akan diiris diletakkan melintang searah serat pada wadah sampel. Alat *rotary slicer* ini kurang cocok untuk memotong singkong. Gaya tekan dari putaran lempengan tidak dapat digunakan secara maksimal untuk memotong umbi singkong yang berserat. Pisau pemotong tidak sanggup untuk memotong keseluruhan umbi, umbi banyak yang pecah menjadi bagian-bagian kecil, dan ketebalan potongan kurang merata akibatnya banyak potongan umbi yang tak terpakai. Selain itu tenaga putar yang dihasilkan mesin terlalu besar sehingga banyak bagian umbi yang pecah tak beraturan. Setelah dilakukan sortasi terhadap potongan *french fries* diperoleh rendemen sebesar 33.45 %. Untuk mendapatkan rendemen yang lebih tinggi sebaiknya digunakan *slicer* yang memiliki dua macam mata pisau, pisau

pertama akan memotong umbi menjadi irisan-irisan dan mata pisau kedua akan memotong irisan tersebut menjadi potongan sempit memanjang. Disain alat tersebut dapat dilihat pada Gambar 7 dibawah ini. Alat pemotong ini juga perlu dilengkapi oleh pengatur kecepatan pisau pemotong.



Gambar 7. *Strapslicer* dari Kiremko Food Processing Equipment

Usia pemanenan umbi yang digunakan juga berpengaruh terhadap jumlah rendemen yang dihasilkan. Jika umbi yang digunakan terlalu muda maka lebih banyak potongan yang hancur karena kandungan air dalam umbi terlalu banyak dan kadar pati dari umbi masih rendah. Sementara jika umbi yang digunakan terlalu tua, *slicer* tidak dapat mengirisnya karena umbi lebih keras dan berkayu. Usia panen singkong A dirai yang tepat untuk dibuat *french fries* pada penelitian ini adalah sebelas bulan.

Masalah yang sering timbul pada pengolahan dengan panas terhadap potongan singkong adalah terbelahnya permukaan singkong searah dengan serat yang terdapat pada singkong. Peristiwa ini diikuti pula dengan melunaknya bagian permukaan potongan sehingga penampakan potongan singkong menjadi tidak menarik. Meyer (1973) menyatakan bahwa pemanasan menyebabkan denaturasi pada protein sel, protein akan mengendap, dan sel mati sehingga kemampuan permeabilitas membran sel akan hilang. Vakuola tidak lagi dikelilingi oleh membran protoplasma

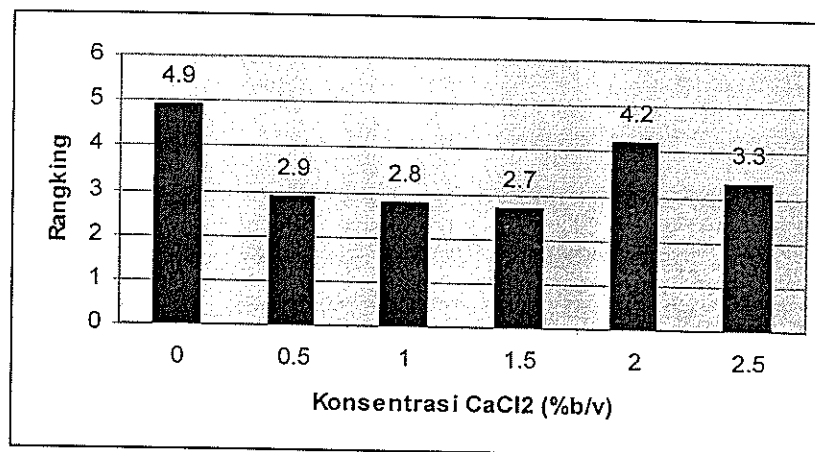
yang hidup, akibatnya cairan sel akan keluar dan masuk ke ruangan di luar sel (*extra cellular space*) dan sel pembuluh sehingga tekstur akan menjadi lunak. Perubahan kekerasan ini dapat dicegah dengan perendaman dalam larutan  $\text{CaCl}_2$ .

Jaringan sel tanaman keras terutama disebabkan oleh adanya ikatan molekuler antara gugus karboksil bebas pada komponen penyusun dinding sel, yaitu pektin. Menurut Winarno (1997) proses pengolahan dapat melunturkan jaringan sel tanaman tersebut sehingga produk yang diperoleh mempunyai tekstur yang lunak. Pelunakan ini disebabkan oleh hilangnya tekanan turgor sel dan degradasi dinding sel dan polisakarida lainnya. Untuk memperoleh tekstur yang keras dapat ditambahkan garam Ca. Garam Ca yang umum digunakan adalah  $\text{CaCl}_2$ , Ca-sitrat,  $\text{CaSO}_4$ , Ca-laktat, dan Ca-monofosfat.

Pada penelitian ini digunakan larutan  $\text{CaCl}_2$  dari konsentrasi 0.5 sampai 2.5 % b/v dengan perendaman tanpa  $\text{CaCl}_2$  sebagai kontrol. Penilaian optimasi dilakukan dengan uji rangking terhadap tekstur dengan menggunakan 16 panelis. Panelis diminta untuk mengurutkan sampel dari yang memiliki tekstur yang terbaik hingga tekstur yang terjelek. Sampel terbaik mendapat skor 1 sedangkan sampel terjelek mendapat skor 6. Hasil uji rangking terhadap tekstur ditunjukkan dalam Gambar 8. Pengamatan terhadap penampakan potongan dilakukan secara visual sebagaimana tercantum dalam Tabel 5.

Berdasarkan Gambar 8 dan Tabel 5 terlihat bahwa peningkatan konsentrasi  $\text{CaCl}_2$  dapat memperbaiki tekstur produk. Hasil pengamatan organoleptik menunjukkan bahwa perendaman sampel dalam larutan  $\text{CaCl}_2$  1.5 % b/v menghasilkan potongan singkong yang memiliki tekstur bagian luar yang renyah, bagian permukaan luar mulus tidak terbelah-belah, bentuk potongan dapat dipertahankan sementara tekstur bagian dalam lembut. Produk yang direndam dalam larutan  $\text{CaCl}_2$  ternyata mempunyai nilai organoleptik yang lebih baik dibandingkan produk yang tidak direndam dalam  $\text{CaCl}_2$  karena produk yang direndam dalam larutan  $\text{CaCl}_2$  mempunyai tekstur yang lebih keras dan potongan masih tampak utuh.

Walter dan Hoover (1986) menyatakan bahwa dengan adanya  $\text{CaCl}_2$  akan terbentuk ikatan silang antara ion kalsium dengan gugus karboksil dari pektin yang terdapat dalam dinding sel sehingga terbentuk jaringan molekul kalsium pektat yang berbentuk jel sehingga akan memperbaiki tekstur. Semakin besar jaringan molekul ini, semakin rendah daya larut pektin dan semakin kuat terhadap gangguan mekanis sehingga kemungkinan pemecahan pektin selama pengolahan menjadi lebih kecil. Dengan demikian perendaman potongan singkong pada larutan  $\text{CaCl}_2$  1.5 % b/v digunakan pada proses pengolahan selanjutnya.



Gambar 8. Hasil uji rangking terhadap tekstur *cassava french fries* dengan perendaman dalam larutan  $\text{CaCl}_2$

Tabel 5. Hasil pengamatan organoleptik terhadap tekstur dan *cassava french fries* dengan perendaman dalam larutan  $\text{CaCl}_2$

Konsentrasi $\text{CaCl}_2$ (% b/v)	Pengamatan organoleptik
0 (kontrol)	Tekstur luar tidak renyah, permukaan terbelah-belah dan tekstur bagian dalam tidak empuk
0.5	Tekstur luar tidak renyah, permukaan luar terbelah dan tekstur bagian dalam sedikit empuk
1.0	Tekstur luar agak renyah, permukaan luar sedikit terbelah, dan tekstur bagian dalam sedikit empuk
1.5	Tekstur luar renyah, permukaan luar tidak berbelah, dan tekstur bagian dalam lembut
2.0	Tekstur luar agak keras, permukaan luar tidak terbelah, bagian dalam agak empuk.
2.5	Tekstur luar keras seperti keripik, permukaan tidak terbelah, dan bagian dalam agak empuk



Tahap pengolahan selanjutnya adalah *blanching* yang merupakan suatu proses pemanasan bahan pangan pada suhu tinggi dalam waktu yang singkat. *Blanching* bertujuan untuk inaktifasi enzim, terutama enzim katalase dan peroksidase. *Blanching* dapat membuat membran sel bahan menjadi lebih permeabel sehingga pergerakan air tidak terhambat dan menghilangkan udara dari jaringan bahan. *Blanching* juga bertujuan mencegah perkembangan bau dan warna yang tidak dikehendaki selama pengeringan dan penyimpanan. Lisińska dan Leszczyński (1989) menyatakan bahwa proses *blanching* pada pembuatan *french fries* akan menurunkan absorpsi lemak karena terjadi gelatinisasi pati pada lapisan permukaan, menurunkan waktu penggorengan, memperbaiki warna produk akhir, dan memperbaiki tekstur produk. Optimasi proses *blanching* dilakukan melalui pengamatan organoleptik. Hasil pengamatan organoleptik ditunjukkan dalam tabel ditunjukkan dalam Tabel 6.

Pada selang waktu 1 menit sampai 3 menit, proses *blanching* menyebabkan terjadinya peningkatan mutu tekstur, warna, dan aroma dari potongan singkong. Namun setelah waktu tersebut tekstur bagian luar dari potongan singkong semakin keras dan tekstur bagian dalam singkong kurang lembut.

Tabel 6. Hasil pengamatan organoleptik *cassava french fries* terhadap waktu *blanching*

<b>Waktu <i>blanching</i></b>	<b>Pengamatan organoleptik</b>
1 menit	Tekstur liat, warna kuning pucat, aroma tidak enak
2 menit	Tekstur luar sedikit renyah, tekstur bagian dalam sedikit liat, aroma tidak enak, warna kuning muda
3 menit	Tekstur bagian luar renyah, tekstur bagian dalam lebih lembut, aroma enak, warna kuning cerah
4 menit	Tekstur luar agak liat, tekstur bagian dalam sedikit lembut, aroma enak khas singkong, warna kuning
5 menit.	Tekstur bagian luar liat, tekstur bagian dalam sedikit lembut, aroma khas singkong, warna kuning

Tahap pengolahan selanjutnya adalah perendaman dalam santan. Perendaman dalam santan dilakukan pada suhu 75 °C untuk memudahkan penetrasi lemak ke dalam potongan singkong. Suhu 75°C dipilih untuk menghindari santan pecah. Menurut Hagenmeier (1973) protein santan akan terkoagulasi pada suhu 80°C. Terkoagulasinya protein santan akan menyebabkan pecahnya emulsi santan. Jika emulsi santan pecah akan menyebabkan tidak meratanya penyerapan lemak oleh potongan singkong.

Selama proses *blanching* gas intraseluler akan keluar dari sel. Rongga-rongga yang terbentuk akan terisi oleh santan selama perendaman sehingga akan memperbaiki tekstur dari *french fries*. Menurut Ketaren (1986) partikel-partikel lemak akan terdispersi dalam bahan pangan. Tiap partikel lemak mengandung sel-sel udara yang tergabung dalam lemak selama proses pengolahan. Gelembung udara dalam bahan merupakan tempat akumulasi uap air. Pada waktu potongan digoreng gelembung udara yang berisi uap air akan memuai dan mendesak dinding sekitar sehingga dihasilkan tekstur luar yang lebih renyah. Masih menurut Ketaren (1986) ada dua macam fungsi lemak yang diserap dalam bahan pangan, yaitu mengempukkan kerak (*outer zone surface*) dan untuk membasahi (*wetting*) sehingga menambah rasa lezat dan gurih.

Santan yang digunakan adalah santan kental yang diperoleh dari hasil perasan pertama. Optimasi konsentrasi santan dilakukan untuk mencari konsentrasi santan terendah yang memberikan tekstur terbaik, yaitu tekstur yang renyah di lapisan luar dan lembut di bagian dalam. Untuk melihat pengaruh konsentrasi santan terhadap tekstur, tekstur produk diukur menggunakan *texture analyser* dan penilaian organoleptik. Hasil pengukuran ditunjukkan dalam Tabel 7 dan 8. Hasil pengamatan secara organoleptik memperlihatkan bahwa tekstur yang diinginkan diperoleh pada perlakuan dengan perendaman dalam santan yang dibuat dengan perbandingan 1:1. Hasil ini diperkuat dengan pengukuran menggunakan *texture analyser* yang memperlihatkan semakin tinggi konsentrasi santan tekstur produk semakin empuk. Dengan demikian santan yang dibuat

dengan perbandingan parutan kelapa dengan air sebesar 1 : 1 akan digunakan pada proses selanjutnya.

Tabel 7. Hasil pengukuran sampel menggunakan *texture analyser*

Konsentrasi santan	Tekanan (g Force)
Perbandingan kelapa : air = 1 : 1	1149.2
Perbandingan kelapa : air = 1 : 2	1335.4
Perbandingan kelapa : air = 1 : 3	1415.8
Perbandingan kelapa : air = 1 : 4	1683.7

Tabel 8. Hasil pengamatan sampel secara organoleptik

Konsentrasi santan	Pengamatan organoleptik
Perbandingan kelapa : air = 1 : 1	Tekstur bagian luar renyah, tekstur bagian dalam lembut berpasir ( <i>mealy</i> ), rasa gurih
Perbandingan kelapa : air = 1 : 2	Tekstur bagian luar renyah, tekstur bagian dalam agak lembut ( <i>mealy</i> ), rasa gurih
Perbandingan kelapa : air = 1 : 3	Tektur bagian luar agak liat, tekstur bagian dalam tidak berpasir, rasa agak gurih
Perbandingan kelapa : air = 1 : 4	Tekstur bagian luar tidak renyah, tekstur bagian dalam liat, rasa agak gurih

Tahap berikutnya adalah tahap pencucian dalam air bersuhu 75°C. Tahap ini bertujuan untuk menghilangkan santan yang tersisa di lapisan luar potongan singkong. Adanya santan yang tersisa pada lapisan luar akan menyebabkan timbulnya rasa pahit saat *french fries* dikonsumsi dan waktu penggorengan *french fries* lebih lama bila dibandingkan dengan potongan yang dicuci terlebih dahulu.

Tahap selanjutnya adalah pengukusan sampel selama 30 menit. Menurut Osman (1976) permukaan granula pati dapat mengabsorpsi lemak sehingga permukaannya terlapisi oleh lemak. Karena lemak bersifat hidrofobik, maka penetrasi air ke dalam granula terganggu sehingga pembengkakan granula terhambat. Pengukusan berfungsi untuk mematangkan dan menyempurnakan gelatinisasi pati sehingga akan diperoleh bagian dalam *french fries* yang bertepung/masir (*mealy*).

Perendaman dalam santan memang tidak ditujukan untuk mematangkan *french fries* tapi untuk memudahkan penetrasi santan ke dalam *french fries*. Jika perendaman dalam santan ditujukan untuk mematangkan *french fries* maka waktu perendaman harus lebih dari 50 menit. Hal ini akan menyebabkan *french fries* terlalu lembut seperti bubur.

Potongan singkong yang telah dikukus kemudian ditiriskan dan dikeringkan menggunakan udara hangat pada *tray drier* untuk mengurangi kandungan air yang terdapat pada permukaan. Menurut Lisińska dan Leszczyński (1989) semakin rendah kandungan air pada permukaan potongan semakin sedikit waktu yang diperlukan untuk menggoreng. Lebih lanjut Lisińska dan Leszczyński menyatakan keuntungan lain dari pengeringan tersebut adalah untuk mempertahankan keseragaman warna selama dan setelah penggorengan, stabilitas produk optimal, dan produk menyerap lebih sedikit minyak selama penggorengan.

Setelah dikeringkan, proses selanjutnya adalah pembekuan potongan singkong. Potongan *cassava french fries* dibekukan dengan cepat pada suhu  $-30^{\circ}\text{C}$  selama 30-40 menit. Pembekuan cepat bertujuan untuk mencegah rusaknya jaringan akibat pertumbuhan kristal es. Desrosier (1988) menyatakan bahwa pertumbuhan kristal-kristal es adalah merupakan salah satu faktor yang berpengaruh terhadap kualitas bahan pangan yang dibekukan. Air yang dibekukan dengan cepat akan membentuk es dengan tekstur halus. Sel-sel buah-buahan dan sayuran semuanya mempunyai protoplasma yang menyerupai selai, besarnya kecepatan pembekuan harus sedemikian rupa sehingga terbentuk kristal kecil yang seragam ke seluruh jaringan. Jika jaringan yang dibekukan dengan cepat tersebut dicairkan dengan segera maka air akan diserap kembali ke dalam jaringan ketika kristal tersebut mencair.

## B. PENELITIAN UTAMA

### 1. OPTIMASI PROSES PENGOLAHAN DENGAN *RESPONSE SURFACE METHODOLOGY* (RSM)

Faktor kritikal yang dimasukkan ke dalam program RSM adalah waktu perendaman dalam santan dan waktu pengeringan sampel dalam *tray dryer* setelah pengukusan sehingga diperoleh 14 rancangan percobaan. Variabel yang digunakan sebagai respon adalah warna, rasa, aroma, dan tekstur. Hasil analisis varian untuk uji hedonik dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Hasil uji organoleptik terhadap perlakuan dengan perendaman dalam santan 75°C dan waktu pengeringan

Variabel bebas		Variabel respon			
Waktu perendaman	Waktu pengeringan	warna	rasa	tekstur	aroma
30 menit	0 menit	6.7	6.3	5.8	6.7
30 menit	2 menit	6.8	6.5	6.0	6.6
30 menit	2 menit	6.7	6.4	6.0	6.5
30 menit	4 menit	6.8	6.4	6.8	6.8
30 menit	4 menit	6.8	6.3	6.3	6.5
40 menit	0 menit	6.7	6.1	6.1	6.7
40 menit	2 menit	6.5	6.3	5.8	6.5
40 menit	4 menit	6.9	6.3	6.0	6.5
40 menit	4 menit	6.9	6.2	5.9	6.6
50 menit	0 menit	6.7	6.8	6.3	6.4
50 menit	0 menit	6.8	6.4	6.4	6.7
50 menit	2 menit	6.8	6.1	6.0	6.4
50 menit	4 menit	6.7	6.5	5.7	6.4
50 menit	4 menit	6.7	6.5	6.2	6.6

Nilai koefisien determinan ( $R^2$ ) merupakan faktor yang menentukan keakuratan model analisis. Koefisien determinan lebih besar dari 0.75 adalah akurat untuk menghasilkan persamaan atau model sedangkan nilai koefisien determinan kurang dari 0.75 berarti tidak adanya signifikansi dan tidak cukup dipercaya untuk memprediksikan suatu model (Henika, 1982). Tabel 10 memperlihatkan nilai  $R^2$  untuk respon. Terlihat bahwa nilai koefisien determinan yang paling mendekati 0.75 adalah tekstur sehingga RSM memberikan hasil signifikan pada tingkat kepercayaan 95 % atas

perlakuan perendaman dalam santan dan pengeringan walaupun nilai  $R^2$  kurang dari 0.75, sementara kedua perlakuan tersebut tidak memberikan hasil yang signifikan terhadap warna, aroma, dan rasa dari produk.

Tabel 10. Koefisien determinan untuk masing-masing respon

Respon	$R^2$
Warna	0.422
Rasa	0.346
Tekstur	0.699*
Aroma	0.0411

\* significant pada  $P < 0.05$

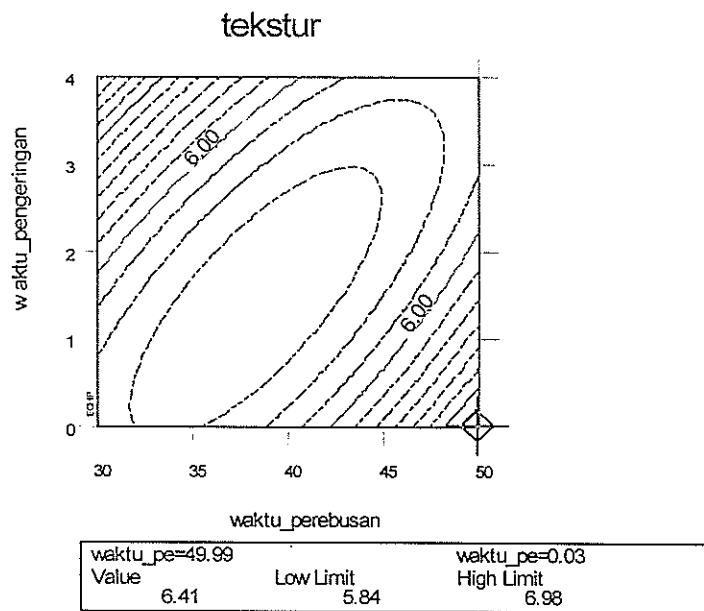
Pada percobaan ini digunakan RSM Pada percobaan ini, digunakan RSM orde kedua yang memiliki persamaan :  $Y = b_0 + b_1X_1 + b_2X_2 + b_{12}X_1X_2 + b_{11}X_1^2 + b_{22}X_2^2$  dimana  $Y$  = respon yang diinginkan ;  $X_1$  = waktu perendaman dalam larutan santan (menit);  $X_2$  = waktu pengeringan (menit);  $b_0$  = konstanta koefisien. Tabel 11 memperlihatkan koefisien regresi untuk variabel respon tekstur. Berdasarkan tabel tersebut diperoleh model matematika untuk tekstur yang diinginkan, yaitu  $Y = 5.8156 - 0.0008 X_1 + 0.0220 X_2 - 0.0140 X_1X_2 + 0.0022 X_1^2 + 0.0395 X_2^2$ ,

Nilai uji hedonik untuk variabel tekstur pada 16 rancangan percobaan berkisar antara 5-7. Nilai respon yang diinginkan adalah  $\geq 6$  maka daerah kisaran maksimum untuk respon tersebut adalah pada perlakuan perendaman antara 40-50 menit dengan waktu pengeringan antara 0-2 menit. Dari kisaran tersebut ditentukan satu perlakuan yang memberikan hasil uji hedonik terbesar yaitu sampel dengan perlakuan waktu perendaman 50 menit tanpa dilakukan pengeringan. Sebagaimana terlihat dalam Gambar 9.

Tabel 11. Koefisien regresi untuk respon tekstur

variabel	Koefisien regresi
$X_0$	5.8156
$X_1$	-0.0008
$X_2$	0.0220
$X_1X_2^{**}$	-0.0140
$X_1^2$	0.0022
$X_2^2$	0.0395

\*\*tekstur ditentukan oleh interaksi  $X_1$  dan  $X_2$



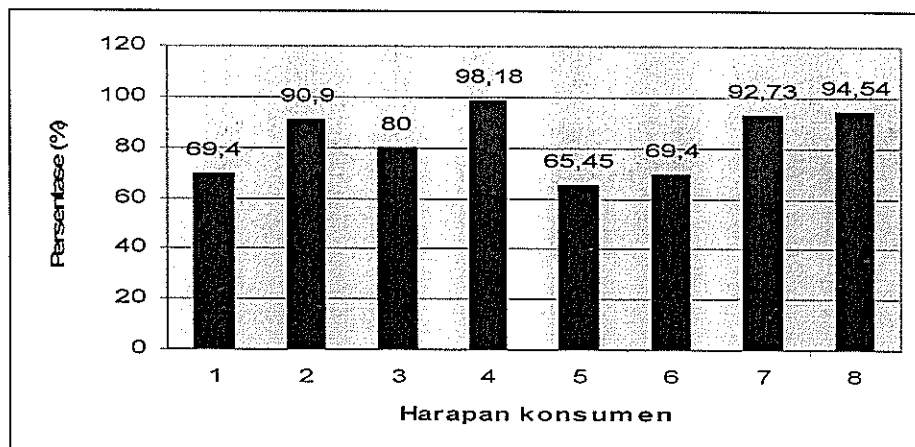
Gambar 9. Counter plot perlakuan dengan tekstur

## 2. HASIL KAJIAN PENERIMAAN KONSUMEN

Setelah melakukan uji organoleptik terhadap produk *cassava french fries*, responden diminta untuk memberikan pendapatnya mengenai penerimaan konsumen terhadap produk *cassava french fries*. Kajian ini dilakukan untuk mengetahui apakah produk *cassava french fries* disukai dan telah memenuhi harapan konsumen, persepsi konsumen terhadap produk olahan singkong setelah mengkonsumsi *cassava french fries*, dan potensi *cassava french fries* sebagai pengganti nasi.

Sebanyak 94.54 % responden menyukai produk *cassava french fries* dan 5.46 % responden tidak menyukainya karena rasanya hambar dan tekstur produk kurang renyah. Setelah mengkonsumsi *cassava french fries* sebagian besar persepsi responden terhadap produk olahan singkong mengalami perubahan. Menurut responden produk *cassava french fries* bukan lagi makanan tradisional yang hanya pantas dikonsumsi oleh masyarakat menengah ke bawah sehingga jika responden mengkonsumsi produk ini tidak akan menyebabkan hilangnya *prestige*. Hal ini mungkin disebabkan karena produk *french fries* banyak dijual di restoran-restoran cepat saji dengan harga yang cukup mahal.

Sebanyak 69.4% responden menyatakan bahwa *cassava french fries* mengenyangkan sehingga memiliki potensi untuk mensubstitusi nasi sebagai makanan pokok. Berdasarkan karakteristik produk yang diharapkan konsumen, maka produk *cassava french fries* telah memenuhi harapan konsumen sebagaimana terlihat dalam Gambar 10. Kandungan gizi yang baik mendapat nilai paling kecil, hal ini mungkin disebabkan karena *cassava french fries* banyak mengandung karbohidrat sementara zat gizi lainnya sangat kecil jadi responden menganggap bahwa jika mengkonsumsi *cassava french fries* hanya kebutuhan karbohidrat saja yang terpenuhi. Seluruh responden menyatakan berminat untuk mengonsumsi produk *cassava french fries* jika telah diproduksi secara massal dan beredar dipasaran namun sebanyak 34.55 % responden menginginkan produk yang lebih asin, rasa yang bervariasi, dan murah harganya. Hasil kajian penerimaan selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 9.



Keterangan

- 1 = mengenyangkan
- 2 = bergengsi
- 3 = tidak menyebabkan efek samping di perut

- 4 = praktis untuk dikonsumsi
- 5 = kandungan gizi yang baik
- 6 = isu-isu kesehatan yang baik
- 7 = *ready to eat*
- 8 = enak rasanya

Gambar 10. Pemenuhan harapan konsumen oleh produk *cassava french fries*



### 3. ANALISIS PROKSIMAT

Analisis proksimat dilakukan untuk mengetahui kandungan gizi yang terkandung dalam produk makanan. Pada penelitian ini analisis proksimat dilakukan terhadap produk terbaik hasil optimalisasi dengan RSM yaitu sampel dengan perlakuan perendaman dalam santan selama 50 menit tanpa pengeringan dengan *tray drier*. Analisis yang dilakukan mencakup kadar air, kadar abu, kadar protein, kadar lemak, kadar karbohidrat yang dihitung melalui jumlah kandungan pati, total gula, dan serat makanan. Tabel 12 memperlihatkan kandungan gizi yang terkandung dalam sampel.

Tabel 12. Perbandingan hasil analisis proksimat *cassava french fries* beku dan beberapa *potato french fries* beku

Komposisi	Hasil analisis	French fries Simplot <sup>TMa)</sup>	French fries Bumi food <sup>a)</sup>	French fries <sup>b)</sup>
Air (%)	63,33	*	*	58.8
Abu (%)	0,35	*	0.70	0.51
Protein kasar(%)	0,50	2.30	2.10	2.29
Lemak kasar(%)	0,70	*	3.6	*
Karbohidrat (%)	36,51	22.40	24.60	34.22
Pati (%)	30,80	*	*	33.7
Total gula (%)	0,88	1.20	*	0.52
Serat makanan (%)	4,83	3.60	*	*

<sup>a)</sup>keterangan nutrisi pada kemasan produk

<sup>b)</sup>Weaver et.al (1983)

\*tidak dicantumkan dalam keterangan nutrisi

Air merupakan komponen terbesar yang terdapat dalam bahan pangan. Winarno (1997) menyatakan bahwa air dalam suatu produk makanan dapat mempengaruhi penampakan, tekstur, dan cita rasa makanan serta dapat mempengaruhi penerimaan, kesegaran, dan daya tahan produk makanan. Kadar air sampel sebesar 63.65 %. Menurut Antarlina (1992) singkong varietas Adira 1 mengandung air sebanyak 63.59 %. Proses pengolahan ternyata hanya sedikit berpengaruh terhadap kadar air sampel.

Penambahan kandungan air disebabkan absorpsi air selama perendaman dan pengukusan. Kadar air pada *potato french fries* lebih rendah dibandingkan *cassava french fries*. Menurut Lisińska dan Leszczyński (1989) pada proses pembuatan *potato french fries* sering kali dilakukan tahapan *par-frying* sebelum potongan dibekukan. Proses pengorengan ini akan mengurangi jumlah air di dalam produk.

Jumlah garam dan mineral yang terdapat pada produk dapat diinterpretasikan dengan kadar abu produk. Kadar abu secara kasar menggambarkan kandungan mineral dari suatu bahan pangan. Abu merupakan residu yang tertinggal setelah suatu bahan pangan dibakar hingga bebas karbon. Semakin besar kadar abu suatu bahan makanan menunjukkan semakin tinggi mineral yang dikandung oleh bahan pangan tersebut. Menurut Desrosier (1988), abu merupakan mineral-mineral anorganik yang memiliki ketahanan cukup tinggi terhadap suhu pemasakan sehingga keberadaannya dalam bahan pangan bisa mengalami perubahan, namun cenderung tetap. Kadar abu sampel sebesar 0.35 %. Dalam Lisińska dan Leszczyński (1989) kandungan garam dan mineral yang terdapat dalam umbi kentang sebesar 0.49 %. Kentang merupakan umbi-umbian yang cukup menonjol dalam hal zat gizi mineral, yaitu fosfor, besi dan kalium.

Kadar protein kasar diperoleh dengan menganalisis kadar nitrogen yang terdapat dalam bahan makanan menggunakan metode mikro Kjeldahl. Protein merupakan zat makanan yang amat penting bagi tubuh manusia, karena protein berfungsi sebagai bahan bakar dalam tubuh dan juga bahan pembangun dan pengatur (Winarno, 1997). Hasil pengukuran memperlihatkan kadar protein yang terdapat pada sampel sebesar 0.5 %. Menurut Depkes (1992) kandungan protein dalam singkong kuning sebesar 0.8 %. Penurunan jumlah protein yang terkandung disebabkan karena ada sebagian protein yang larut dalam air terekstrak keluar selama proses pencucian. Kandungan protein dalam *potato french fries* lebih tinggi, sekitar 4 kali kandungan protein *cassava french fries*, hal ini disebabkan karena kandungan protein dalam umbi kentang lebih tinggi

dibandingkan umbi singkong. Umbi kentang mengandung protein sekitar 1.8 – 2.0 %.

Singkong merupakan makanan sumber karbohidrat. Karbohidrat terdiri dari pati, gula, dan serat makanan. Pati merupakan komponen terbanyak dalam ubi kayu. Hasil pengukuran menunjukkan kadar pati dalam sampel sebesar 30.8 %. Kay (1973) menyatakan bahwa rasio perbandingan amilosa dan amilopektin di dalam singkong adalah 17 % berbanding 83 %. Sedangkan hasil pengukuran menunjukkan total gula yang terkandung dalam sampel sebesar 0.88 %, dan serat makanan yang terkandung sebesar 4.83 %. Dengan demikian karbohidrat total yang terkandung dalam sampel sebesar 36.51 %. *Potato french fries* mengandung kadar pati yang lebih tinggi dibandingkan *cassava french fries* sebagaimana terlihat dalam Tabel 11. *Potato french fries* merk Simplot™ mengandung total gula yang lebih tinggi dibandingkan *cassava french fries*, sementara menurut Weaver et al. (1983) kandungan *french fries* mengandung total gula sebesar 0.52%. Kandungan karbohidrat total dalam *french fries* merk Simplot™ sebesar 26.0 % sedangkan *french fries* merk Bumi Food mempunyai kadar karbohidrat total sebesar 24.60 %, dan menurut Weaver et al. (1983) kandungan karbohidrat total dalam *french fries* sebesar 34.22 %. Perbedaan komposisi gizi ini mungkin dipengaruhi oleh berbagai faktor antara lain varietas umbi kentang yang digunakan, keadaan tanah, pupuk yang dipergunakan, umur umbi ketika dipanen, waktu dan suhu penyimpanan. Hanya *french fries* merk Simplot™ yang mencantumkan kadar serat makanan, yaitu sebesar 3.6 %. Kadar serat makanan pada *cassava french fries* lebih tinggi dibandingkan *potato french fries*, sehingga saat mengkonsumsi produk yang sama *cassava french fries* akan memberikan rasa kenyang yang lebih besar dibandingkan *potato french fries*.

## V. KESIMPULAN DAN SARAN

### A. KESIMPULAN

Hasil kajian preferensi konsumen dalam mengkonsumsi pangan asal singkong menunjukkan bahwa secara keseluruhan 99 % responden mengetahui komoditas singkong dan 96 % responden menyukai produk olahan asal singkong. Produk olahan singkong yang paling sering dikonsumsi adalah singkong goreng dan keripik singkong karena produk tersebut mudah diperoleh. Responden memberikan persepsi terhadap singkong sebagai bahan pangan yang murah harganya, hanya dapat diolah menjadi bahan pangan tradisional namun dapat diterima oleh semua golongan, tidak memberikan *prestige* dan terkadang menyebabkan efek samping di perut yang disebabkan terjadinya flatulensi, rasanya enak, mudah didapat, dan cukup mengenyangkan.

Sebanyak 92% responden menyatakan bahwa mereka mengkonsumsi bahan pangan pokok non beras lainnya untuk menggantikan nasi. Jenis pangan non beras yang paling sering dikonsumsi antara lain mie, produk bakeri, *instant cereal*, dan *cookies*. Berdasarkan hasil kajian preferensi konsumen dalam mengonsumsi karbohidrat non-beras, dengan jumlah responden sebanyak seratus orang berstatus mahasiswa, menunjukkan sebanyak 92% responden mengonsumsi pangan non-beras sebagai makanan pokok. Jenis pangan sumber karbohidrat yang dikonsumsi tersebut antara lain : mie instan (50%); produk bakeri (21%); cookies (13%), dan instant sereal (6%). Produk-produk tersebut biasanya dikonsumsi pada waktu-waktu : diluar waktu makan (54%), sarapan (52%), makan malam (13%), dan makan siang (9%).

Pada penelitian ini dikaji pula harapan konsumen terhadap produk olahan berbasis singkong baik sebagai makanan pokok maupun camilan. Kajian dilakukan terhadap seratus responden yang selanjutnya dibagi menjadi empat kelompok berdasarkan latar belakang sosial ekonominya. Secara umum, kriteria terpenting dalam pemenuhan harapan konsumen adalah : kandungan zat gizi, harga terjangkau, produk bermutu tinggi, tidak menyebabkan efek samping di perut, praktis untuk dikonsumsi,

memperhatikan isu-isu kesehatan, mudah didapat, *ready to eat*, kemasan yang menarik, dan memiliki beberapa pilihan rasa.

Pada proses optimasi pengolahan *cassava french fries* untuk memperoleh kondisi optimum maka sampel diberi perlakuan perendaman dalam larutan  $\text{CaCl}_2$  1.5 % selama 15 menit. Proses ini dilanjutkan dengan *blanching* dalam air mendidih selama 3 menit. Sampel kemudian direbus dalam santan, kemudian ditiriskan dan dikeringkan dengan *tray drier*.

Proses pengolahan yang dijadikan faktor kritikal adalah waktu perebusan dan waktu pengeringan. Hasil optimasi menggunakan program RSM memperlihatkan bahwa kedua perlakuan hanya berpengaruh nyata terhadap tekstur dan tidak berpengaruh nyata terhadap warna, aroma, dan rasa dari produk. Diperoleh model matematika tekstur yang diinginkan, yaitu  $Y = 5.8156 - 0.0008 X_1 + 0.0220 X_2 - 0.0140 X_1 X_2 + 0.0022 X_1^2 + 0.0395 X_2^2$ . Dari hasil persamaan tersebut diperoleh produk dengan skor teksur tertinggi adalah sampel dengan perlakuan perebusan dalam santan selama 50 menit tanpa dikeringkan dengan *tray drier*. Produk dengan perlakuan tersebut memperoleh skor hedonik 6-7, yaitu agak suka sampai suka. Sampel tersebut memiliki kadar air 63.33 %, kadar abu 0.35 %, kadar protein 0.5%, kadar lemak 0.7%, kadar karbohidrat total 36.51%, dan kadar serat makanan 4.83%.

Hasil kajian penerimaan konsumen memperlihatkan bahwa 94.54 % konsumen menyukai produk *cassava french fries* dan mempunyai potensi untuk mensubstitusi nasi sebagai makanan pokok. Hasil kajian tersebut juga menunjukkan jika produk tersebut telah diproduksi secara masal dan telah beredar seluruh responden bersedia untuk mengonsumsinya dan sebanyak 34.55 % responden menginginkan produk yang lebih asin, memiliki beberapa variasi rasa, dan harganya murah.

## B. SARAN

Untuk pengembangan selanjutnya penulis menyarankan agar dilakukan hal-hal sebagai berikut :

1. Dibuatkan alat pengupas singkong yang dapat mengupas singkong dengan cepat atau cara pengupasan menggunakan bahan kimia tidak berbahaya.
2. Dibuatkan desain alat pemotong yang dapat menghasilkan rendemen potongan yang lebih tinggi. Alat tersebut sebaiknya memotong sesuai alur serat pada singkong sehingga tidak banyak singkong yang terbuang dan patah. Untuk mendapatkan rendemen yang lebih tinggi sebaiknya digunakan *slicer* yang memiliki dua macam mata pisau, pisau pertama akan memotong umbi menjadi irisan-irisan dan mata pisau kedua akan memotong irisan tersebut menjadi potongan sempit memanjang. Disain alat ini diperlukan untuk meminimalisasi kehilangan rendemen akibat alat.
3. Memodifikasi cara pembuatan *cassava french fries* misalnya dengan cara pembuatan *french fries* simulasi untuk mengurangi kehilangan akibat pemotongan.
4. Untuk memperbaiki penerimaan konsumen sebaiknya dikembangkan pemberian flavor pada *french fries* atau penggunaan *batter* untuk memperbaiki cita rasa produk.

## DAFTAR PUSTAKA

- Antarlina, S.S. 1992. Evaluasi Sifat-Sifat Sensori, Fisik, dan Kimia Beberapa Klon Ubi Kayu Koleksi Plasma Nuftah di dalam T.F. Djafar dan S. Rahayu. Ubi Kayu dan Olahannya. Penerbit Kanisius. Yogyakarta
- ∫ Anonim, 2003. Cyanide. <http://www.nationmaster.com/encyclopedia/cyanide>. (13 Januari 2004)
- AOAC. 1995. Official Methods of Analysis of The Association Analytical Chemist. Inc., Washington D.C
- Asp, N.G., C.G. Johansson, H. Hallmer, dan M. Siljesröm. 1983. Rapid Enzymatic Assay of Insoluble and Soluble Dietary Fiber. J. Agric. Food Chem, 31: 476-482
- Asseal, H. 1992. Consumer Behaviour and Marketing Action. Kent Publishing Company, Boston
- ∫ Balagopalan, C., G. Padmaja, S.K. Nanda, dan S.N. Morthy. 1988. Cassava in Food, Feed, and Industry. CRC Press, Boca Raton, Florida
- ∫ Borron, A.W. dan F. J. Baud. 2003. Poisoning of Cyanide. <http://www.emedicine.com/emerg/topic118.html>. (13 Januari 2003)
- 
- Araullo, E.V, B.L. Nestel, dan M. Campbell (eds), 1974. Cassava Processing and Storage : Proceedings of Interdisciplinary Workshop di dalam W. Santoso.1982. Mempelajari Pengaruh Varietas Singkong, Cara Pengeringan dan Lama Penyimpanan terhadap Mutu Enyek-Enyek. Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor, Bogor
- Buzzel, R.D. 1994. Competitive Behavior and Product Life Cycles in New Idea for Successful Marketing di dalam Martiani, D. Kebiasaan Jajan Dan Preferensi terhadap makanan Jajanan pada Mahasiswa IPB di Wilayah Darmaga, Bogor. Skripsi. Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor, Bogor
- BPS. 2000. Statistik Indonesia. Badan Pusat Statistik, Jakarta.

- Cancel, L.E. 1971. Effect of The Amount and Temperatue of Water in The Extraction of Coconut Milk from Coconut Pulp di dalam F.G.Winarno.1997. Naskah Akademik Keamanan Pangan. PAU IPB
- Clemente, A. dan M. Villacorte. 1933. Some Colloidal Properties of Coconut Milk di dalam Mulia, D. I. Perubahan Mutu Santan Kelapa (*Cocos nucifera* L.) dalam Kemasan "Retort Pouch" Selama Penyimpanan. Skripsi. Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor, Bogor
- Dachlan, M.A. 1984. Pengembangan Pembuatan Santan Awet di dalam Mulia, D. I. Perubahan Mutu Santan Kelapa (*Cocos nucifera* L.) dalam Kemasan "Retort Pouch" Selama Penyimpanan. Skripsi. Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor, Bogor
- Desrosier, N.W. 1988. Teknologi Pengawetan Pangan edisi ke 3, terjemahan.UI-Press, Jakarta
- Direktorat Gizi, D epkes R.I. 1 981. D aftar K omposisi B ahan M akanan. Bharata Karya Aksara, Jakarta
- Engel, J.F., R.D. Blackwell, dan P.W. Miniard. 1995. Consumer Behaviour, International edition. Dryden Press, Forth Worth
- Giovanni, M. 1983. Response Surface Methodology and Product Optimization. J.Food.Tech. 11 : 41-45.
- Hagenmeier, R.1973. Aqueous Processing of Fresh Coconut for Recovery of Oil and Coconut Skim Milk di dalam F.G. Winarno. Naskah Akademik Keamanan Pangan. PAU IPB
- Henika, R. G. 1982. Use of Response Surface Methodology in Sensory Evaluation. Food Tech. Nov. 91-101
- Ingram, J.S. dan J.R.O. Humphreis. 1972. Cassava Storage di dalam W. Santoso.1982. Mempelajari Pengaruh Varietas Singkong, Cara Pengeringan dan Lama Penyimpanan terhadap Mutu Enyek-Enyek. Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor, Bogor
- Kay, D. 1973. Root Crops, The Tropical Product. Institut Foreign and Commonwelt Office, London
- Kotler, P. 1997. Manajemen Pemasaran edisi 9 Analisis, Perencanaan, Implementasi, dan Kontrol Jilid 1. Terjemahan. PT. Prenhallindo, Jakarta
- ↳ Lingga, P. 1989. Bertanam ubi-ubian. Penerbit Swadaya, Jakarta



- Lisińska, G. dan W. Leszczyński. 1989. *Potato Science and Technology*. Elsevier Science Publ. LTD, London
- Lyman, B. 1989. *A Psychology of Food More than a Matter of Taste* di dalam Rita, E. 2002. *Preferensi Konsumen Terhadap Pangan Sumber Karbohidrat Nonberas*. Skripsi. Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor
- Meyer, L.H. 1973. *Food Chemistry*. East West Press, New Delhi
- Montgomery, D. C. 1991. *Design and Analysis of Experiments*. Di dalam Santoso, U., N. Tahabana, H. Krissetiana, dan Suhardi. *Penggunaan Response Surface Methodology untuk Optimasi Proses Dekafeinasi Menggunakan Kitosan dari Kulit Udang*. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*. 12 : 54 – 63
- ↳ Muchtadi, T.R. dan Sugiyono. 1989. *Petunjuk Praktikum Ilmu Pengetahuan Bahan Pangan*. PAU IPB, Bogor
- ↳ Netsel, B.L. dan R. McIntyre (eds). 1973. *Chronic Cassava Toxicity: proceeding of Interdisciplinary Workshop* di dalam W. Santoso. 1982. *Mempelajari Pengaruh Varietas Singkong, Cara Pengeringan dan Lama Penyimpanan terhadap Mutu Enyek-Enyek*. Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor, Bogor
- Osman, E.M. 1972. *Starch and Other Polysaccharides* di dalam R.J. Paul dan H. Palmer (eds). *Food Theory and Application*. John Willy and Sons Inc., New York
- Poste, L.M, D.A. Mackie, G. Butler, dan E. Larmond. 1991. *Laboratory Methods for Sensory Analysis of Food*. Research Branch Agricultural Canada
- ↳ Rukmana, R.H. 1997. *Ubi Kayu, Budi Daya, dan Pasca Panen*. Kanisius, Yogyakarta
- Δ Rothman, J. 1999. *Cyanide*. <http://www.ansci.cornell.edu/course/as625/1999term/rothman/cyanide.html>. (13 Januari 2004)
- Suharjo. 1989. *Sosio Budaya Gizi*. Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi. Institut Pertanian Bogor, Bogor
- Smith, O. 1977. *Potatoes : Production, Storing, Processing*. The AVI Publ. Co., Inc. West Port, Connecticut, USA

Somaatmaja, D, S.H, dan A. Madrjuki. 1974. Pengolahan Kelapa III Pengawetan Santan Kelapa di dalam F.G. Winarno. 1997. Naskah Akademik Keamanan Pangan. Pusat Antar Universitas, IPB

/Tjokroadikoesoemo, P.S. 1985. HFS dan Industri Kayu Lainnya. PT. Gramedia, Jakarta

Walter, W.M dan M.W. Hoover. 1986. Preparation, Evaluation, and Analysis of a French-fry-tipe Product From Sweet Potato. J. of Food Science 51(4) : 96

Weaver, M.L, H. Timm, dan H. Ng. 1983. Am. Potato J. 60 : 735-45 di dalam Lisińska, G. dan W. Leszczyński. 1989. P otato Science and Technology. Elsevier Science Publ. LTD, London

Widodo, Y. 1995. Ubi-ubian Potensi dan Prospeknya untuk Dimanfaatkan Dalam Program Diversifikasi. Media Pangan VI (22) : 46-55

Wijandi, S. 1976. Umbi-umbian. Departemen Teknologi Hasil Pertanian, Institut Pertanian Bogor, Bogor

Willard, M. 1993. Potato Processing : Past, Present, and Future. American Potato Journal 70 : 405

Winarno, F.G. 1997. Kimia Pangan dan Gizi. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta

# LAMPIRAN

Lampiran 1. Luas panen, hasil, dan produktivitas tanaman singkong di Indonesia tahun 2002

Provinsi	Luas Panen (Ha)	Rata-rata Hasil (Ku/Ha)	Produksi (Ton)
Nanggroe Aceh Darussalam	4 269	122	52 126
Sumatra Utara	36 119	122	441 819
Sumatra Barat	8 051	125	100 657
Riau	5 328	106	56 547
Bengkulu	7 186	113	81 390
Jambi	4 637	113	52 516
Sumatra Selatan	23 110	117	271 049
DKI Jakarta	90	118	1 062
Jawa Barat	120 630	149	1 800 257
Jawa Tengah	227 605	136	3 097 777
DI Yogyakarta	59 182	127	750 205
Jawa Timur	248 162	158	3 919 854
Bali	10 395	121	125 779
NTB	7 798	113	87 913
NTT	80 765	108	870 157
Kalimantan Barat	15 158	133	201 741
Kalimantan Selatan	9 091	124	113 149
Kalimantan Tengah	9 198	113	104 136
Kalimantan Timur	8 794	132	115 698
Sulawesi Utara	3 148	104	32 130
Sulawesi Tengah	6 389	109	69 494
Sulawesi Selatan	40 725	133	543 443
Sulawesi Tenggara	15 293	119	181 851
Maluku	13 605	118	161 167
Papua	4 082	115	47 140

Sumber : Departemen Pertanian, 2003

Lampiran 2. Form kajian preferensi konsumen terhadap pangan asal singkong

KUISIONER PENELITIAN  
KAJIAN PREFERENSI KONSUMEN TERHADAP PRODUK-PRODUK ASAL  
SINGKONG  
( *MANIHOT ESCULENTA CRANTZ* )

---

Instruksi :      • Berilah tanda silang ( X ) pada jawaban yang Anda pilih  
                     • Titik - titik yang disediakan dapat digunakan apabila diperlukan

A. Perilaku konsumen dalam mengkonsumsi pangan asal singkong

1. Apakah Anda mengenal komoditi singkong ?
  - a. ya
  - b. tidak
2. Kapan Anda terakhir mengkonsumsinya ?
  - a. 1 minggu yang lalu
  - b. 2 minggu yang lalu
  - c. 3 – 4 minggu yang lalu
  - d. > 1 bulan yang lalu
3. Sebutkan produk-produk asal singkong yang Anda ketahui ?  
.....  
.....  
.....
4. Secara umum, apakah anda menyukai produk pangan asal singkong ?
  - a. Ya
  - b. Tidak
5. Menurut Anda, manakah pernyataan di bawah ini yang merupakan gambaran komoditi singkong ? (jawaban boleh lebih dari satu)
  - a. Harga murah
  - b. Bahan pangan tradisional
  - c. Kurang bergengsi
  - d. Menyebabkan efek samping pada perut
  - e. Dapat diterima oleh semua golongan
  - f. Lainnya.....
6. Tabel perilaku konsumen dalam mengkonsumsi pangan asal singkong diisikan sebagai berikut :
  - A : frekuensi mengkonsumsi sangat jarang (kurang dari satu kali seminggu)
  - B : frekuensi mengkonsumsi jarang ( kurang dari tiga kali seminggu )
  - C : frekuensi mengkonsumsi cukup ( tiga kali seminggu )
  - D : frekuensi mengkonsumsi sering ( 4 – 6 kali seminggu )
  - E : frekuensi mengkonsumsi sangat sering ( > 6 kali seminggu )

Tabel 1. Perilaku Konsumen Dalam Mengkonsumsi Pangan Asal Singkong

No	Jenis Makanan Olahan Singkong	Frekuensi Konsumsi				
		A	B	C	D	E
1	Singkong goreng					
2	Singkong kukus					
3	Tape singkong					
4	Keripik singkong					
5	Kolak singkong					
6	Nasi tiwul					
7	Getuk					
8	Combro					
9	Misro					
10	Timus					
11	Singkong goreng					
12.	Lainnya					

B. Perilaku konsumen dalam mengkonsumsi karbohidrat non-beras

1. Apakah Anda selain mengkonsumsi beras ( nasi ) sebagai makanan pokok juga mengkonsumsi pangan olahan lainnya ( non-beras ) ?
  - a. Ya
  - b. Tidak
2. Biasanya termasuk ke dalam jenis apa pangan non-beras yang paling sering Anda konsumsi ?
  - a. Bakery ( roti, pastry, donat )
  - b. Instan sereal
  - c. Mie
  - d. Cookies ( biskuit, crackers, wafer, e. French fries dll )
3. Alasan Anda mengkonsumsi produk tersebut adalah ( jawaban boleh lebih dari satu ) :
  - a. Mengenyangkan
  - b. Enak rasanya
  - c. Harganya terjangkau
  - d. Ready to eat
  - e. Mudah diperoleh
  - f. Lainnya, .....
4. Kapan biasanya Anda mengkonsumsi produk tersebut?
  - a. Sarapan
  - b. Makan siang
  - c. Makan malam
  - d. Diluar waktu makan ( selingan )
5. Apakah kepuasan yang Anda peroleh saat mengkonsumsi produk tersebut sama dengan kepuasan saat mengkonsumsi beras ( nasi ) ?
  - a. Ya, dalam hal.....
  - b. Tidak, dalam hal.....



### C. Harapan konsumen

#### Instruksi :

Berikan penilaian Anda, dengan melingkari pilihan, seberapa penting peubah-peubah berikut untuk produk-produk pangan non beras yang berbahan baku singkong, baik untuk makanan pokok ( sarapan, makan siang, makan malam ) maupun camilan. Skala penilaian meliputi :

1 = Sangat tidak penting (STP)

3 = Penting (P)

2 = Tidak penting (TP)

4 = Sangat penting (SP)

No	Peubah	STP	TP	P	SP
1	Harga terjangkau	1	2	3	4
2	Memiliki beberapa pilihan rasa	1	2	3	4
3	Aroma harum	1	2	3	4
4	Mudah didapat	1	2	3	4
5	Dapat menghilangkan rasa lapar	1	2	3	4
6	Dapat menaikkan gengsi	1	2	3	4
7	Tidak menyebabkan efek samping di perut	1	2	3	4
8	Produk bermutu tinggi	1	2	3	4
9	Praktis untuk dikonsumsi	1	2	3	4
10	Rasa gurih	1	2	3	4
11	Rasa manis	1	2	3	4
12	Disajikan dingin	1	2	3	4
13	Disajikan panas	1	2	3	4
14	Warna alami	1	2	3	4
15	Penambahan pewarna	1	2	3	4
16	<i>Ready to eat</i>	1	2	3	4
17	Kandungan zat gizi	1	2	3	4
18	Isu-isu kesehatan ( rendah kolesterol, serat, dll)	1	2	3	4
19	Kemasannya menarik	1	2	3	4

### D. Identitas responden

Nama :

Umur :

Jenis Kelamin :

NRP :

☺ TERIMA KASIH ☺

Lampiran 3. Form kuisisioner penerimaan konsumen terhadap *cassava french fries*

**KUISISIONER PENELITIAN KAJIAN PENERIMAAN KONSUMEN  
TERHADAP PRODUK *CASSAVA FRENCH FRIES***

**B. Kajian Penerimaan Konsumen Terhadap *Cassava French Fries***

1. Secara umum, apakah Anda menyukai *cassava french fries* yang disajikan ?
  - a. Ya
  - b. Tidak, karena.....
2. Apakah dengan pengolahan singkong menjadi *cassava french fries* dapat merubah persepsi Anda terhadap produk olahan singkong ? (jawablah dengan memberi tanda √ pada pilihan jawaban yang menggambarkan persepsi Anda)

Persepsi konsumen terhadap produk olahan singkong	<i>Cassava french fries</i>	
	ya	tidak
Kurang bergengsi		
Menyebabkan efek samping di perut		
Hanya pantas dikonsumsi oleh masyarakat menengah ke bawah		
Hanya berupa makanan tradisional		
Lainnya,.....		

3. Menurut Anda, apakah *Cassava French Fries* telah memenuhi kriteria harapan konsumen di bawah ini ? (Jawablah dengan memberi tanda √ pada kolom yang tersedia)

Kriteria harapan konsumen	Pemenuhan <i>cassava French Fries</i> terhadap kriteria harapan konsumen	
	Terpenuhi	Tidak terpenuhi
Mengenyangkan		
Bergengsi		
Tidak menyebabkan efek samping di perut		
Praktis untuk dikonsumsi		
Kandungan gizi yang baik		
Isu-isu kesehatan yang baik		
<i>Ready to eat</i>		
Enak rasanya		
.....		

4. Secara umum, apakah *cassava french fries* memenuhi sebagian besar kriteria harapan konsumen ?
  - a. memenuhi
  - b. tidak memenuhi
5. Menurut Anda, apakah *cassava french fries* berpotensi mensubstitusikan nasi sebagai makanan pokok pada waktu makan (sarapan, makan siang, makan malam) ?
  - a. berpotensi
  - b. tidak berpotensi
6. Jika *cassava french fries* diproduksi secara massal dan beredar di pasaran, apakah Anda berminat untuk mengkonsumsinya ?
  - a. Berminat
  - b. berminat, dengan syarat.....
  - c. Tidak berminat, karena.....
7. Saran-saran perbaikan :

Nama :

☺ TERIMA KASIH ☺



Lampiran 4. Form Uji Hedonik

**UJI HEDONIK**

Nama :  
 Sampel : *Cassava French Fries*  
 Instruksi :  
 Tanggal :

- ❖ Nyatakan penilaian anda pada kolom berikut ini terhadap warna, aroma, tekstur (saat dikunyah) dan penilaian secara keseluruhan.
- ❖ Sebelum berpindah pada sampel berikutnya netralkan dahulu dengan air. Jangan membandingkan antar sampel

1 = amat sangat tidak suka    4 = agak tidak suka    7 = suka  
 2 = sangat tidak suka        5 = netral                    8 = sangat suka  
 3 = tidak suka                6 = agak suka                9 = amat sangat suka

Parameter	308	329	341	409	502	545
Warna						
Aroma						
Tekstur						

Saran dan komentar pliss :

☺ **TERIMA KASIH** ☺

**UJI HEDONIK**

Nama :  
 Tanggal :  
 Sampel : *Cassava French Fries*  
 Instruksi:

- ❖ Nyatakan penilaian anda pada kolom berikut ini terhadap warna, aroma, tekstur (saat dikunyah) dan penilaian secara keseluruhan.
- ❖ Sebelum berpindah pada sampel berikutnya netralkan dahulu dengan air putih.
- ❖ Jangan membandingkan antar sampel

1 = amat sangat tidak suka    4 = agak tidak suka    7 = suka  
 2 = sangat tidak suka        5 = netral                    8 = sangat suka  
 3 = tidak suka                6 = agak suka                9 = amat sangat suka

Parameter	308	329	341	409	502	545
Warna						
Aroma						
Tekstur						

saran dan komentar pliss :

☺ **TERIMA KASIH** ☺

Lampiran 5. Hasil uji varian terhadap uji hedonik sampel

**OUTPUT AROMA1**

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: SKOR

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	6,292	8	,787	,847	,562
Intercept	13668,651	1	13668,651	14724,527	,000
SAMPEL	6,292	8	,787	,847	,562
Error	284,057	306	,928		
Total	13959,000	315			
Corrected Total	290,349	314			

a R Squared = ,022 (Adjusted R Squared = -,004)

SKOR

Duncan

SAMPEL	N	Subset	
		1	
502	35	6,37	
545	35	6,43	
447	35	6,46	
425	35	6,54	
329	35	6,57	
409	35	6,69	
523	35	6,69	
308	35	6,74	
341	35	6,80	
Sig.		,120	

Means for groups in homogeneous subsets are displayed. Based on Type III Sum of Squares The error term is Mean Square(Error) = ,928.

a Uses Harmonic Mean Sample Size = 35,000.

b Alpha = ,05.

**OUTPUT RASA1**

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: SKOR

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	14,178	8	1,772	1,272	,257
Intercept	12736,537	1	12736,537	9142,648	,000
SAMPEL	14,178	8	1,772	1,272	,257
Error	426,286	306	1,393		
Total	13177,000	315			
Corrected Total	440,463	314			

a R Squared = ,032 (Adjusted R Squared = ,007)

SKOR

duncan

SAMPEL	N	Subset	
		1	2
523	35	6,09	
409	35	6,11	
308	35	6,26	6,26
425	35	6,26	6,26
447	35	6,29	6,29
341	35	6,40	6,40
545	35	6,51	6,51
329	35	6,51	6,51
502	35		6,80
Sig.		,204	,099

Means for groups in homogeneous subsets are displayed. Based on Type III Sum of Squares The error term is Mean Square(Error) = 1,393.

a Uses Harmonic Mean Sample Size = 35,000.

b Alpha = ,05.

**OUTPUT TEKSTUR 1**

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: SKOR

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	11,657	8	1,457	,586	,789
Intercept	11160,714	1	11160,714	4489,943	,000
SAMPEL	11,657	8	1,457	,586	,789
Error	760,629	306	2,486		
Total	11933,000	315			
Corrected Total	772,286	314			

a R Squared = ,015 (Adjusted R Squared = -,011)

SKOR

Duncan

SAMPEL	N	Subset
		1
308	35	5,63
545	35	5,71
425	35	5,83
341	35	5,91
447	35	6,00
329	35	6,03
409	35	6,09
523	35	6,09
502	35	6,29
Sig.		,147

Means for groups in homogeneous subsets are displayed. Based on Type III Sum of Squares The error term is Mean Square(Error) = 2,486.

a Uses Harmonic Mean Sample Size = 35,000.

b Alpha = ,05.

**OUTPUT WARNA 1**

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: SKOR

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	3,702	8	,463	,716	,677
Intercept	14227,584	1	14227,584	22019,859	,000
SAMPEL	3,702	8	,463	,716	,677
Error	197,714	306	,646		
Total	14429,000	315			
Corrected Total	201,416	314			

a R Squared = ,018 (Adjusted R Squared = -,007)

SKOR

Duncan

SAMPEL	N	Subset
		1
425	35	6,49
502	35	6,66
409	35	6,69
545	35	6,69
308	35	6,71
329	35	6,77
523	35	6,77
341	35	6,83
447	35	6,89
Sig.		,080

Means for groups in homogeneous subsets are displayed. Based on Type III Sum of Squares The error term is Mean Square(Error) = ,646.

a Uses Harmonic Mean Sample Size = 35,000.

b Alpha = ,05.

### OUTPUT AROMA 2

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: SKOR

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	4,197	8	,525	,585	,790
Intercept	13237,346	1	13237,346	14758,690	,000
SAMPEL	4,197	8	,525	,585	,790
Error	274,457	306	,897		
Total	13516,000	315			
Corrected Total	278,654	314			

a R Squared = ,015 (Adjusted R Squared = -,011)

SKOR

Duncan

SAMPEL	N	Subset
		1
523	35	6,31
425	35	6,37
409	35	6,40
308	35	6,43
329	35	6,46
341	35	6,49
545	35	6,60
447	35	6,60
502	35	6,69
Sig.		,173

Means for groups in homogeneous subsets are displayed. Based on Type III Sum of Squares The error term is Mean Square(Error) = ,897.

a Uses Harmonic Mean Sample Size = 35,000.

b Alpha = ,05.

### OUTPUT RASA 2

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: SKOR

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	5,200	8	,650	,412	,913
Intercept	12370,400	1	12370,400	7846,896	,000
SAMPEL	5,200	8	,650	,412	,913
Error	482,400	306	1,576		
Total	12858,000	315			
Corrected Total	487,600	314			

a R Squared = ,011 (Adjusted R Squared = -,015)

SKOR

Duncan

SAMPEL	N	Subset
		1
425	35	6,06
308	35	6,09
545	35	6,17
447	35	6,23
409	35	6,31
341	35	6,34
523	35	6,40
502	35	6,40
329	35	6,40
Sig.		,348

Means for groups in homogeneous subsets are displayed. Based on Type III Sum of Squares The error term is Mean Square(Error) = 1,576.

a Uses Harmonic Mean Sample Size = 35,000.

b Alpha = ,05.

### OUTPUT TEKSTUR 2

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: SKOR

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	13,244	8	1,656	,858	,553
Intercept	11911,013	1	11911,013	6169,808	,000
SAMPEL	13,244	8	1,656	,858	,553
Error	590,743	306	1,931		
Total	12515,000	315			
Corrected Total	603,987	314			

a R Squared = ,022 (Adjusted R Squared = -,004)

SKOR

Duncan

SAMPEL	N	Subset
		1
308	35	5,83
447	35	5,86
329	35	5,97
425	35	6,14
523	35	6,23
545	35	6,23
409	35	6,29
341	35	6,37
502	35	6,43
Sig.		,132

Means for groups in homogeneous subsets are displayed. Based on Type III Sum of Squares The error term is Mean Square(Error) = 1,931.

a Uses Harmonic Mean Sample Size = 35,000.

b Alpha = ,05.

### OUTPUT WARNA 2

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: SKOR

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	1,829	8	,229	,345	,948
Intercept	14606,429	1	14606,429	22045,497	,000
SAMPEL	1,829	8	,229	,345	,948
Error	202,743	306	,663		
Total	14811,000	315			
Corrected Total	204,571	314			

a R Squared = ,009 (Adjusted R Squared = -,017)

SKOR

Duncan

SAMPEL	N	Subset
		1
329	35	6,71
545	35	6,71
525	35	6,74
502	35	6,77
425	35	6,80
341	35	6,83
409	35	6,89
308	35	6,91
447	35	6,91

Sig.	,399
------	------

Means for groups in homogeneous subsets are displayed. Based on Type III Sum of Squares The error term is Mean Square(Error) = ,663.

a Uses Harmonic Mean Sample Size = 35,000.

b Alpha = ,05.

Lampiran 6. Hasil uji rangking terhadap perlakuan perendaman dalam larutan  $\text{CaCl}_2$

**NPar Tests**

Descriptive Statistics

SAMPEL	N	Mean	Std. Dev	Min	Max	Percentiles		
						25th	50th (Median)	75th
A 0%	16	4.94	1.48	2	6	4.00	6.00	6.00
B 0.5%	16	2.94	1.61	1	5	1.00	3.00	4.75
C 1.0%	16	2.88	1.63	1	6	1.25	2.50	4.00
D 1.5%	16	2.75	1.61	1	6	1.00	2.50	4.00
E 2.0%	16	4.19	1.33	1	6	3.00	4.50	5.00
F 2.5%	16	3.31	1.66	1	6	2.00	3.00	4.75

**Friedman Test**

Ranks

	Mean Rank
A 0 %	4.94
B 0.5%	2.94
C 1.0%	2.88
D 1.5%	2.75
E 2.0%	4.19
F 2.5%	3.31

Test Statistics

N	16
Chi-Square	17.571
df	5
Asymp. Sig.	.004

a Friedman Test

Lampiran 7, Hasil kajian preferensi konsumen terhadap produk olahan asal singkong

NO	Nama	A1		A2					A4					A5					B1					B2					B3					B4					B5													
		a	b	a	b	c	d	e	a	b	a	b	a	b	c	d	e	a	b	a	b	a	b	c	d	e	a	b	a	b	a	b																				
1	ANDRI	1					1		1	1	1									1												1		1																		
2	INDRA	1			1																1												1		1																	
3	IRMA	1																																		1		1														
4	KHERI	1																																				1		1												
5	ASHI	1																																						1		1										
6	YULIA	1																																								1		1								
7	FITRIK	1																																									1		1							
8	INGGIT	1																																										1		1						
9	NIKO	1																																											1		1					
10	TIWI	1																																												1		1				
11	LILITM	1																																												1		1				
12	KIKI DINA	1																																													1		1			
13	DERI	1																																													1		1			
14	TRIANE	1																																													1		1			
15	DIANA	1																																														1		1		
16	TITA	1																																														1		1		
17	INTAN	1																																															1		1	
18	SUNJU	1																																															1		1	
19	RIDWAN	1																																															1		1	
20	JUWITA	1																																															1		1	
21	FEBI	1																																																1		1
22	IMA	1																																															1		1	
23	BECKY	1																																																1		1
24	DIAN ADI	1																																															1		1	
25	NANI	1																																																1		1

Lampiran 7, Hasil kajian preferensi konsumen terhadap produk olahan asal singkong

NO	Nama	A1			A2			A4			A5			B1			B2			B3			B4			B5				
		a	b	a	b	a	c	d	e	a	b	a	b	c	a	b	a	b	c	a	b	c	d	e	a	b	a	b		
1	ANDRI	1				1			1	1	1	1				1							1						1	
2	INDRA	1			1				1							1							1						1	
3	IRMA	1	1					1	1	1	1	1				1							1					1		1
4	KHERI	1						1	1	1	1	1				1							1					1		1
5	ASHIH	1						1	1	1	1	1				1							1					1		1
6	YULIA	1						1	1	1	1	1				1							1					1		1
7	FITRIK	1						1	1	1	1	1				1							1					1		1
8	INGGIT	1						1	1	1	1	1				1							1					1		1
9	NIKO	1	1					1	1	1	1	1				1							1					1		1
10	TIWI	1						1	1	1	1	1				1							1					1		1
11	LILITM	1	1					1	1	1	1	1				1							1					1		1
12	KIKIDINA	1	1					1	1	1	1	1				1							1					1		1
13	DERI	1						1	1	1	1	1				1							1					1		1
14	TRIANE	1						1	1	1	1	1				1							1					1		1
15	DIANA	1						1	1	1	1	1				1							1					1		1
16	TITA	1						1	1	1	1	1				1							1					1		1
17	INTAN	1	1					1	1	1	1	1				1							1					1		1
18	SUNU	1						1	1	1	1	1				1							1					1		1
19	RIDWAN	1						1	1	1	1	1				1							1					1		1
20	JUWITA	1	1					1	1	1	1	1				1							1					1		1
21	FEBI	1						1	1	1	1	1				1							1					1		1
22	IMA	1	1					1	1	1	1	1				1							1					1		1
23	BECKY	1	1					1	1	1	1	1				1							1					1		1
24	DIAN ADI	1						1	1	1	1	1				1							1					1		1
25	NANI	1	1					1	1	1	1	1				1							1					1		1



Lampiran 7. Lanjutan

NO	Nama	A1		A2					A4					A5					B1					B2					B3					B4					B5	
		a	b	a	b	c	d	e	a	b	a	b	a	b	c	d	e	a	b	a	b	a	b	a	b	c	d	e	a	b	a	b								
26	SEPTI	1						1	1	1	1	1																			1									
27	WINI	1						1	1	1	1	1																				1								
28	ERNA	1						1	1	1	1	1																					1							
29	CECIL	1						1	1	1	1	1																						1						
30	LIRA	1						1	1	1	1	1																						1						
31	RONI	1						1	1	1	1	1																							1					
32	INDAH	1	1																																1	1				
33	MERI	1						1	1	1	1	1																							1	1				
34	DEWI M	1	1																																	1				
35	IDA F	1	1																																	1				
36	IKAWATI	1						1	1	1	1	1																							1	1				
37	FANIE	1																																		1	1			
38	SHERLY	1						1	1	1	1	1																								1				
39	EVITA	1						1	1	1	1	1																								1	1			
40	KIKI Y	1																																		1	1			
41	ROHULA	1	1																																	1	1			
42	DEWIR	1	1																																		1	1		
43	YESI	1	1																																		1	1		
44	MEIRZA	1	1																																		1	1		
45	NDARI	1	1																																		1	1		
46	DW	1	1																																		1	1		
47	YONATHA	1																																			1	1		
48	RIZKY A	1	1																																		1	1		
49	RIA	1																																			1	1		
50	DONI	1	1																																		1	1		

Lampiran 7. Lanjutan

NO	Nama	A1		A2					A4					A5					B1					B2					B3					B4					B5	
		a	b	a	b	c	d	e	a	b	a	b	c	a	b	c	d	e	a	b	a	b	c	a	b	c	d	e	a	b	a	b								
51	MIRZA	1						1	1	1	1	1	1	1	1																			1	1					
52	DWI H	1		1					1	1	1	1	1	1	1	1																	1	1						
53	LILIEK	1						1	1	1	1	1	1	1	1	1																		1	1					
54	AJENG	1							1	1	1	1	1	1	1	1																		1	1					
55	SHINTA	1		1					1	1	1	1	1	1	1	1																			1	1				
56	SUKRON	1						1	1	1	1	1	1	1	1	1																				1	1			
57	NANANG	1						1	1	1	1	1	1	1	1	1																					1	1		
58	USWAH	1		1					1	1	1	1	1	1	1	1																				1	1			
59	ETI	1						1	1	1	1	1	1	1	1	1																					1	1		
60	IDHUY	1		1					1	1	1	1	1	1	1	1																					1	1		
61	YUSWA	1		1					1	1	1	1	1	1	1	1																					1	1		
62	FERRY	1						1	1	1	1	1	1	1	1	1																					1	1		
63	RIZA	1							1	1	1	1	1	1	1	1																					1	1		
64	WAHYU S	1		1					1	1	1	1	1	1	1	1																					1	1		
65	GUFRON	1		1					1	1	1	1	1	1	1	1																					1	1		
66	RINI A	1						1	1	1	1	1	1	1	1	1																					1	1		
67	ASTRID	1						1	1	1	1	1	1	1	1	1																						1	1	
68	ZEN	1						1	1	1	1	1	1	1	1	1																						1	1	
69	FAJAR	1		1					1	1	1	1	1	1	1	1																						1	1	
70	DAMAR	1						1	1	1	1	1	1	1	1	1																						1	1	
71	SURYA	1						1	1	1	1	1	1	1	1	1																						1	1	
72	ASEP S	1		1					1	1	1	1	1	1	1	1																						1	1	
73	ELISABET	1						1	1	1	1	1	1	1	1	1																						1	1	
74	ELFIA	1		1					1	1	1	1	1	1	1	1																					1	1		
75	IDEFFI	1		1					1	1	1	1	1	1	1	1																						1	1	

Lampiran 7. Lanjutan

NO	Nama	A1		A2			A4			A5			B1		B2			B3			B4			B5									
		a	b	a	b	c	d	e	a	b	a	b	c	d	e	a	b	a	b	c	d	e	a	b	a	b							
76	AMi.	1						1	1	1	1		1	1																			
77	THIKA	1						1	1	1	1		1	1																			
78	DAYU	1						1	1	1	1		1	1																			
79	MUTHOHA	1						1	1	1	1		1	1																			
80	LASMIATI	1	1					1	1	1	1		1	1																			
81	ERI	1						1	1	1	1		1	1																			
82	MARTANT	1						1	1	1	1		1	1																			
83	VICA	1						1	1	1	1		1	1																			
84	ARI	1	1					1	1	1	1		1	1																			
85	MAYA	1						1	1	1	1		1	1																			
86	INDRIR	1	1					1	1	1	1		1	1																			
87	CHRISTIA	1						1	1	1	1		1	1																			
88	DIANA	1						1	1	1	1		1	1																			
89	VIA	1	1					1	1	1	1		1	1																			
90	DEVI	1						1	1	1	1		1	1																			
91	D. INDRAS	1						1	1	1	1		1	1																			
92	ADE	1						1	1	1	1		1	1																			
93	IVAN	1	1					1	1	1	1		1	1																			
94	RAHMAT	1	1					1	1	1	1		1	1																			
95	ENGGUS	1						1	1	1	1		1	1																			
96	AMANDA	1						1	1	1	1		1	1																			
97	WINNIE	1						1	1	1	1		1	1																			
98	SANDI	1						1	1	1	1		1	1																			
99	EVAPRAS	1						1	1	1	1		1	1																			
100	GESI	1						1	1	1	1		1	1																			
TOTAL		99	1	33	12	6	10	39	94	2	88	85	28	24	43	92	8	23	6	57	12	2	37	68	52	72	63	54	10	13	43	43	65

Lampiran 8. Tabel frekuensi konsumsi pangan asal singkong

NO	RESPONDEN	PRODUK								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	ANDRI	A	A	A	A	A	A	A	A	A
2	INDRA	A	A	A	A	A	A	A	A	A
3	IRMA	B	B	B	B	B	A	A	A	A
4	KHERI	A	A	A	A	A	A	A	A	A
5	ASIH	A	A	A	A	A	A	A	A	A
6	YULIA	A	A	A	A	A	A	A	A	A
7	FITRI K	A	A	A	A	A	A	A	A	A
8	INGGIT	A	A	A	A	A	A	A	A	A
9	NIKO	C	A	A	A	B	B	B	B	C
10	TIWI	A	A	A	B	A	A	A	A	A
11	LILI TM	A	A	A	A	A	A	A	A	A
12	KIKI DINA	A	A	A	B	A	A	A	A	A
13	DERI	A	A	A	A	A	A	A	A	A
14	TRIANE	B	B	A	B	A	A	A	A	A
15	DIANA	A	A	A	A	A	A	A	A	A
16	TITA	A	A	A	B	A	A	A	A	A
17	INTAN	A	A	A	B	A	A	A	A	A
18	SUNU	D	D	C	D	A	A	A	D	D
19	RIDWAN	B	B	D	A	E	E	E	C	C
20	JUWITA	D	C	D	D	D	A	C	A	C
21	FEBI	A	A	A	A	A	A	A	A	A
22	IMA	B	A	B	B	A	A	A	A	A
23	BECKY	D	D	B	C	C	B	C	C	C
24	DIAN ADI	A	A	A	A	A	A	A	A	A
25	NANI	A	A	A	B	A	A	A	A	A
26	SEPTI	A	A	A	A	A	A	A	A	A
27	WINI	A	A	A	A	A	A	A	A	A
28	ERNA	A	A	A	A	A	A	A	A	A
29	CECIL	A	A	A	B	A	A	A	A	A
30	LIRA	B	B	A	B	A	A	A	A	A
31	RONI	A	A	A	A	A	A	A	A	A
32	INDAH	B	A	A	D	A	A	A	B	A
33	MERI	A	A	A	B	A	A	A	A	A
34	DEWI M	A	A	A	A	A	A	A	A	A
35	IDA F	A	A	A	A	A	A	A	A	A
36	IKAWATI	A	A	A	B	A	A	A	A	A
37	FANIE	A	A	A	A	A	A	A	A	A
38	SHERLY	A	A	A	A	A	A	A	A	A
39	EVITA	A	A	A	A	A	A	A	A	A
40	KIKI YUNIAR	A	A	A	A	A	A	A	A	A
41	ROHULA	A	A	A	A	A	A	A	A	A
42	DEWI R	B	A	A	A	A	A	A	B	A

Lampiran 8. Lanjutan

NO	RESPONDEN	PRODUK								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
43	YESI	A	A	A	A	A	A	A	A	A
44	MEIRZA	A	A	A	A	A	A	A	A	A
45	NDARI	A	A	A	A	A	A	A	A	A
46	DW	A	A	A	B	A	A	A	A	A
47	YONATHAN	A	A	A	A	A	A	A	A	A
48	RIZKY A	C	B	C	D	B	A	C	C	C
49	RIA	A	A	A	B	A	A	A	A	A
50	DONI	B	B	B	B	A	A	A	B	B
51	MIRZA	A	A	A	A	A	A	A	A	A
52	DWI H	A	A	A	B	A	A	A	A	A
53	LILIEK	A	A	B	D	A	A	B	A	B
54	AJENG	B	A	A	B	A	A	A	A	A
55	SHINTA	B	A	A	C	A	A	A	A	A
56	SUKRON	A	A	A	A	A	A	A	A	A
57	NANANG	C	B	B	D	C	A	B	C	B
58	USWAH	A	A	A	A	A	A	A	A	A
59	ETI	A	A	A	A	A	A	A	A	A
60	IDHUY	C	B	A	B	A	A	A	B	A
61	YUSWA	C	B	A	B	B	A	B	C	B
62	FERRY	D	C	B	C	B	A	B	C	D
63	RIZA	A	A	A	A	A	A	A	A	A
64	WAHYU SN	E	D	D	D	D	A	C	A	A
65	GUFRON	C	B	C	C	C	A	C	B	B
66	RINI A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
67	ASTRID	A	A	A	A	A	A	A	A	A
68	ZEN	B	B	B	B	B	B	B	B	B
69	FAJAR	B	A	A	B	A	A	A	A	A
70	DAMAR	C	A	B	C	A	A	A	A	A
71	SURYA	C		A	B	C	A	A	C	A
72	ASEP S	B	B	A	B	B	A	A	A	A
73	ELISABETH	A	A	A	C	A	A	A	A	A
74	ELFIA	C	B	B	C	B	A	A	B	B
75	DEFFI	A	A	A	B	A	A	A	A	A
76	AMI	C	C	B	D	C	A	C	C	C
77	THIKA	A	A	A	A	A	A	A	A	A
78	DAYU	B	C	C	B	A	A	D	D	D
79	MUTHOHAR	B	A	A	B	B	A	A	B	A
80	LASMIATI	A	A	A	B	A	A	A	B	B
81	ERI	B	A	A	A	A	A	A	A	A
82	MARTANTRI	B	B	A	C	C	A	C	A	B
83	VICA	B	B	A	C	A	A	A	B	A
84	ARI	A	A	A	A	A	A	A	A	A

Lampiran 8. Lanjutan

NO	RESPONDEN	PRODUK								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
85	MAYA	A	A	A	B	A	A	A	A	A
86	INDRI R	A	A	A	B	A	A	A	A	A
87	CHRISTIAN	A	A	A	A	A	A	A	B	B
88	DIANA	B	B	C	D	C	A	B	C	C
89	VIA	A	A	A	A	A	A	A	A	A
95	ENKUS	B	A	B	C	A	A	B	B	B
96	AMANDA	A	A	A	A	A	A	A	A	A
97	WINNIE	A	A	A	A	A	A	A	A	A
98	SANDI	D	C	D	C	D	B	B	B	B
99	EVAPRASIKI	A	A	A	A	A	A	A	A	A
100	GESI	A	A	A	A	A	A	A	A	A

Hasil perhitungan tabel di atas

No	Jenis olahan singkong	Frekuensi konsumsi				
		≤ 1 x	< 3 x	3 x	4-6 x	> 6 x
1	Singkong goreng	62	22	10	5	2
2	Singkong kukus	72	18	5	4	0
3	Tape singkong	76	14	6	4	0
4	Keripik singkong	49	31	13	8	0
5	Kolak singkong	79	11	7	3	1
6	Nasi tiwul	88	4	0	1	1
7	Getuk	80	9	7	2	1
8	Combro	73	9	7	2	1
9	Misro	75	12	8	3	1
10	Timus	2	0	0	0	0

Lampiran 9. Tabel harapan konsumen terhadap produk pangan berbasis singkong

No	RESPONDEN	PEUBAH HARAPAN KONSUMEN																		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
1	ANDRI	2	2	2	3	2	3	2	2	2	2	2	2	2	3	2	2	2	2	2
2	INDRA	2	2	2	3	3	2	3	2	4	2	2	3	1	2	2	4	3	2	2
3	IRMA	4	3	3	4	4	3	4	4	4	3	3	3	3	3	2	3	3	4	4
4	KHERI	3	2	2	3	2	4	3	3	3	3	2	2	2	2	3	3	3	3	3
5	ASIH	4	4	3	4	3	4	4	4	4	3	2	2	2	3	2	4	4	4	4
6	YULIA	4	4	3	4	2	4	4	4	4	2	2	2	3	3	1	3	4	4	3
7	FITRI K	2	4	3	1	3	4	4	4	4	3	2	2	2	4	2	4	4	4	4
8	INGGIT	3	3	2	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
9	NIKO	4	4	4	4	2	2	3	3	3	2	3	2	2	2	2	2	2	3	2
10	TIWI	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	2	2	3	3	2	3	4	3	2
11	LILI TM	3	3	2	2	2	4	3	3	3	3	1	2	2	2	2	4	4	3	3
12	KIKI DINA	3	3	3	3	4	4	4	4	4	3	4	4	4	3	2	4	4	4	4
13	DERI	4	3	3	3	3	4	4	3	3	3	3	3	3	2	2	3	3	3	3
14	TRIANE	4	3	3	3	2	4	4	4	4	3	4	3	3	4	2	4	4	4	4
15	DIANA	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
16	TITA	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	2	2	2	2	2	3	4	3	3
17	INTAN	3	4	3	3	4	4	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	4	4	3
18	SUNU	4	4	4	3	4	2	4	4	4	2	2	2	3	2	3	3	3	4	4
19	RIDWAN	3	3	3	2	4	2	3	2	3	4	2	2	2	2	1	2	2	1	1
20	JUWITA	3	2	3	3	4	1	4	4	4	3	1	1	1	4	1	3	4	4	4
21	FEBI	3	2	3	3	3	2	4	2	2	3	2	2	2	3	3	2	2	3	3
22	IMA	3	3	3	3	2	2	4	3	3	3	3	3	2	3	2	3	3	2	2
23	BECKY	3	2	2	3	3	1	1	3	3	3	2	2	3	3	2	3	3	3	2
24	DIAN ADI	4	4	4	4	3	4	4	4	4	3	3	3	3	4	2	4	4	4	4
25	NANI	4	3	3	4	4	2	4	3	4	4	2	2	2	3	1	4	4	4	4

Lampiran 9. Lanjutan

No	RESPONDEN	PEUBAH HARAPAN KONSUMEN																		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
26	SEPTI	4	3	3	3	4	2	3	4	4	3	2	2	2	4	1	3	4	4	4
27	WINI	3	2	4	4	2	1	4	4	3	3	2	3	2	4	1	4	4	2	4
28	ERNA	4	2	2	3	4	2	3	3	4	2	3	1	3	2	3	4	4	3	2
29	CECIL	4	2	2	3	3	2	4	2	3	2	2	2	2	2	1	2	4	2	3
30	LIRA	3	3	4	3	2	3	4	4	4	3	3	4	4	2	3	4	4	4	4
31	RONI	3	2	2	2	2	2	3	2	3	3	2	2	2	2	2	3	3	2	2
32	INDAH	3	3	2	3	2	2	4	3	3	2	2	2	3	2	2	3	4	3	3
33	MERI	4	2	3	4	4	1	4	4	4	3	3	3	3	1	2	3	3	3	4
34	DEWIM	4	3	2	3	3	3	3	4	4	3	3	3	3	2	3	4	4	3	4
35	IDA F	3	2	3	3	4	1	3	3	3	3	2	3	2	3	1	3	3	3	2
36	IKAWATI	3	3	3	3	4	2	4	4	3	3	2	2	2	3	2	3	4	4	4
37	FANIE	3	3	2	3	2	3	3	4	4	4	2	2	3	2	2	4	4	4	4
38	SHERLY	1	1	2	1	3	3	2	1	2	3	3	3	3	1	3	1	1	2	2
39	EVITA	4	4	3	4	3	3	4	4	3	3	2	2	2	3	2	3	4	3	3
40	KIKI Y	3	4	4	4	4	1	3	3	3	4	2	3	2	3	2	4	4	4	1
41	ROHULA	3	3	2	3	3	2	3	3	3	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3
42	DEWIR	3	4	4	3	4	2	4	3	3	3	2	2	2	2	3	3	4	4	3
43	YESI	4	3	4	4	4	1	4	3	3	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3
44	MEIRZA	4	3	3	4	3	2	3	4	4	3	2	2	3	1	4	3	3	3	2
45	NDARI	3	4	2	3	2	2	4	3	3	3	2	2	2	2	3	3	3	3	4
46	DW	4	3	2	4	4	3	4	3	4	2	2	2	2	4	3	4	4	4	3
47	YONATHAN	4	3	3	4	3	3	3	3	4	3	2	2	2	2	2	4	3	3	3
48	RIZKY A	3	3	3	3	2	2	3	4	3	3	3	3	2	4	3	3	4	4	3
49	RIA	3	4	4	3	3	2	3	4	3	3	3	2	3	2	2	2	3	3	4
50	DONI	3	2	2	4	3	3	4	3	3	2	2	3	3	4	1	3	4	3	3



Lampiran 9. Lanjutan

No	RESPONDEN	PEUBAH HARAPAN KONSUMEN																		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
51	MIRZA	4	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	2	3	2	3	4	3	3
52	DWI H	4	3	3	3	2	4	4	4	3	3	3	1	4	3	2	3	4	4	3
53	LILIEK	3	3	2	3	3	4	4	4	2	2	2	2	2	3	3	3	4	3	3
54	A-JENG	4	3	2	4	3	4	4	4	3	3	2	2	2	4	1	3	4	4	3
55	SHINTA	4	4	3	4	4	4	4	4	3	2	2	2	2	3	1	3	4	4	3
56	SUKRON	4	3	3	3	2	4	3	3	2	2	2	2	2	2	2	3	4	4	4
57	NANANG M	2	3	3	3	1	4	3	3	3	3	2	2	2	1	1	3	3	3	4
58	USWATUN	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	3	3	2	3
59	ETI	4	4	4	4	3	4	4	4	3	3	3	3	3	4	1	4	4	4	3
60	YANUAR P	3	3	2	3	2	1	2	1	2	2	1	2	2	2	1	2	2	1	2
61	YUSWA	3	3	2	3	2	1	2	1	2	2	1	2	2	2	1	2	2	1	2
62	FERRY	4	3	3	3	2	4	3	3	2	2	2	1	1	3	2	3	4	4	3
63	RIZA	4	3	3	4	4	4	3	3	2	2	2	2	2	3	3	4	4	4	4
64	WAHYU SN	3	4	3	4	3	3	4	4	3	3	2	2	2	3	2	4	4	4	4
65	GUFRON	4	3	3	4	3	4	4	4	2	2	2	2	2	2	2	2	3	4	4
66	RINI A	4	3	2	4	4	3	2	4	3	2	2	2	2	4	1	4	4	2	2
67	ASTRID	4	2	4	3	2	3	4	4	4	2	2	2	2	2	2	4	4	4	4
68	ZEN	4	3	3	4	4	4	4	4	3	3	2	2	2	3	2	3	4	4	4
69	FAJAR	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
70	DAMAR	4	3	3	4	4	4	3	4	3	2	2	2	2	3	2	4	4	4	2
71	SURYA	4	2	2	4	3	1	3	3	2	2	2	2	2	1	2	3	2	3	4
72	ASEP S	4	3	3	4	4	4	4	4	3	2	2	2	2	3	2	4	4	4	2
73	ELISABETH	4	3	2	3	3	1	3	3	2	2	1	1	1	3	2	3	3	4	3
74	ELFIA	4	2	2	3	3	2	3	3	3	3	2	2	2	2	2	3	3	4	3
75	DEFFI	3	2	3	3	2	4	3	3	3	3	3	2	2	3	4	3	3	3	3

Lampiran 9. Lanjutan

No	RESPONDEN	PEUBAH HARAPAN KONSUMEN																		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
76	AMI	4	4	3	3	3	2	4	4	3	3	3	3	3	3	2	4	4	4	4
77	THIKA	4	3	3	4	3	2	3	4	3	3	2	2	2	3	1	3	4	3	3
78	DAYU	4	3	3	4	2	1	3	3	3	2	2	2	3	2	2	3	3	4	3
79	MUTHOHAR	3	4	3	4	3	2	2	4	3	3	2	2	2	3	2	3	4	3	3
80	LASMIATI	3	3	3	3	2	1	3	4	3	3	3	2	3	1	3	3	4	4	3
81	ERI	3	4	4	3	3	2	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3
82	MARTANTRI	4	3	3	3	3	2	4	4	4	3	2	2	4	1	3	4	4	4	4
83	VICA	4	3	3	3	3	2	4	4	4	3	2	2	4	1	3	4	4	4	4
84	ARI	3	3	3	4	4	2	4	4	3	3	2	2	3	2	2	3	3	3	3
85	MAYA	3	3	3	4	4	3	4	4	3	3	2	2	3	2	3	2	3	3	3
86	INDRIR	3	2	2	3	2	2	2	3	3	3	2	2	2	2	2	3	3	3	3
87	CHRISTIAN	3	4	3	3	3	1	4	4	3	3	3	2	3	2	2	4	4	3	4
88	DIANA	4	3	3	3	4	2	2	4	4	3	3	2	3	2	2	4	4	4	4
89	VIA	3	3	2	4	3	2	3	3	4	2	2	2	3	2	2	4	3	3	3
90	DEVI	3	3	3	3	3	1	4	3	3	3	1	1	3	1	3	1	3	4	3
91	D. INDRASTI	3	4	3	3	4	2	4	4	3	2	2	2	3	1	3	4	4	3	3
92	ADE	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	4	2	4	4	4	4	4
93	IVAN	3	4	4	3	3	1	3	3	4	3	2	2	2	2	3	3	3	3	3
94	RAHMAT	4	3	3	3	2	3	4	4	3	3	3	2	3	3	4	4	3	3	3
95	ENGKUS	4	4	4	4	3	1	4	4	4	4	1	1	3	1	4	4	4	4	4
96	AMANDA	4	4	4	3	2	2	4	4	4	4	2	2	3	3	3	3	3	3	3
97	WINNIE	3	3	2	3	3	2	3	4	4	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3
98	SANDI	3	3	3	3	2	2	4	4	4	1	2	2	3	2	3	2	3	4	3
99	EVAPRASIKI	4	4	3	3	2	4	4	4	4	4	2	2	2	2	3	4	4	4	4
100	GESI	3	3	2	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4
NILAI RATA-RATA		3,38	2,89	2,84	3,31	3,11	2,33	3,41	3,42	3,47	3,02	2,77	2,55	2,53	3,19	2,34	3,50	3,89	3,72	3,59

Lampiran 10. Rekapitulasi hasil kajian penerimaan konsumen terhadap cassava french fries

no	BI		B2								B3								B4		B5		B6		syarat
	ya	tdk	a	b	c	d	a	b	c	d	e	f	g	h	a	b	a	b	a	b	syarat				
1	1	1	Y	T	Y	T	Y	T	Y	T	Y	T	Y	T	Y	T	Y	T	Y	T	Y	T			
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			
2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			
3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			
4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			
5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			
6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			
7	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			
8	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			
9	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			
10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			
11	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			
12	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			
13	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			
14	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			
15	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			
16	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			
17	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			
18	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			
19	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			
20	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			
21	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			
22	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			
23	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			
24	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			

Lampiran 10. Lanjutan

no	B1				B2								B3												B4			B5			B6			syarat					
	ya	tdk	Y	T	a	b	c	d	a	b	c	d	e	f	g	h	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b											
25			1			1				1				1				1			1			1			1			1		1							
26			1			1				1				1				1			1			1			1			1		1			1		variasi rasa		
27			1			1				1				1				1			1			1			1			1		1							
28			1			1				1				1				1			1			1			1			1		1							
29			1			1				1				1				1			1			1			1			1		1							
30			1			1				1				1				1			1			1			1			1		1							
31			1			1				1				1				1			1			1			1			1		1				1		murah	
32			1			1				1				1				1			1			1			1			1		1							
33			1			1				1				1				1			1			1			1			1		1							
34			1			1				1				1				1			1			1			1			1		1							
35			1			1				1				1				1			1			1			1			1		1							
36			1			1				1				1				1			1			1			1			1		1					1		variasi rasa
37			1			1				1				1				1			1			1			1			1		1							
38			1			1				1				1				1			1			1			1			1		1							
39			1			1				1				1				1			1			1			1			1		1							
40			1			1				1				1				1			1			1			1			1		1					1		teksturnya diperlembut
41			1			1				1				1				1			1			1			1			1		1				1		ditmbh saos	
42			1			1				1				1				1			1			1			1			1		1							
43			1			1				1				1				1			1			1			1			1		1							
44			1			1				1				1				1			1			1			1			1		1							
45			1			1				1				1				1			1			1			1			1		1							
46			1			1				1				1				1			1			1			1			1		1							
47			1			1				1				1				1			1			1			1			1		1					1		lebih asin
48			1			1				1				1				1			1			1			1			1		1				1		lebih asin	

Lampiran 10. Lanjutan

B1		B2								B3								B4		B5		B6		syarat									
no	ya	a	b	c	d	a	b	c	d	e	f	g	h	a	b	a	b	a	b														
	fdk	T	Y	T	Y	T	TP	T	TP	T	TP	T	TP	T	TP	T	TP	T	TP	T													
49	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1													
50	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1													
51	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1													
52	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1													
53	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1													
54	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1													
55	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1													
Σ	3	4	51	12	42	0	55	4	51	38	17	50	5	44	11	54	1	36	19	38	17	51	4	52	3	51	4	36	19	36	19	1	19

Lampiran 11. Foto proses pembuatan *cassava french fries* dan *potato french fries*

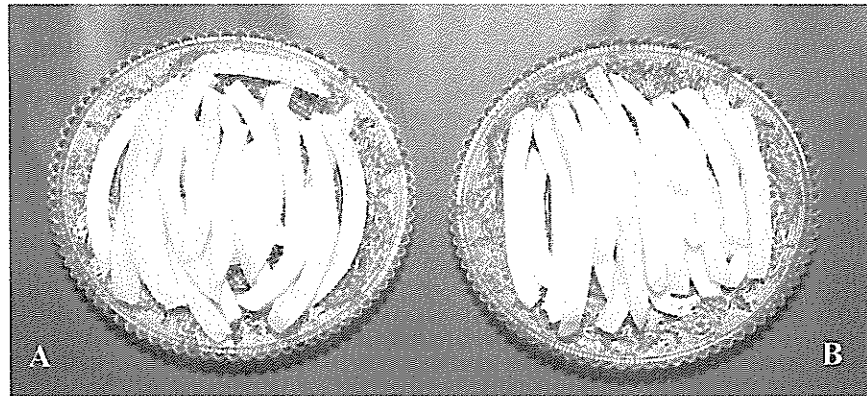


Foto 1. A : singkong dengan perlakuan *blanching* pada 100°C, 3 menit  
B : kentang dengan perlakuan *blanching* pada 100°C, 3 menit

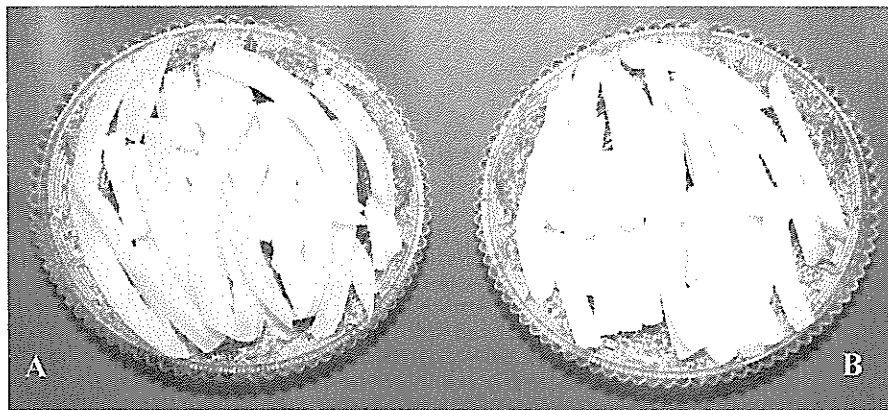


Foto 2. A : Singkong dengan perlakuan perendaman dalam santan 75°C, 50 menit  
B : Kentang dengan perlakuan perendaman dalam santan 75°C, 50 menit

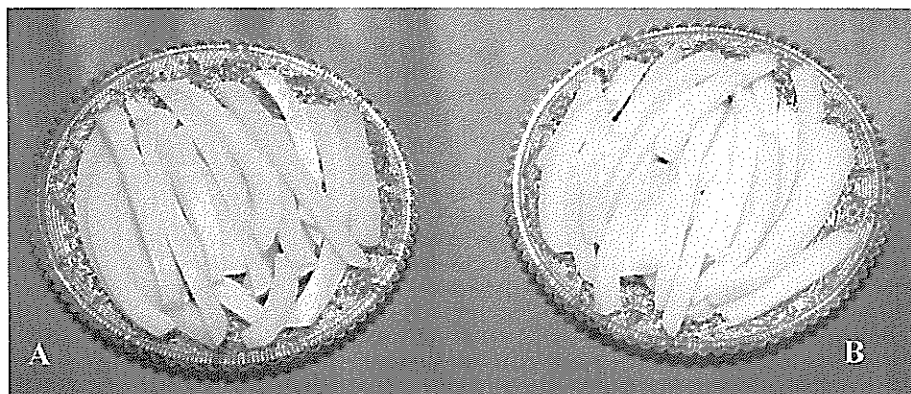


Foto 3. A : Singkong dengan perlakuan pembilasan dengan air dengan suhu 75°C, 1 menit  
B : Kentang dengan perlakuan pembilasan dengan air dengan suhu 75°C, 1 menit

Lampiran 11. Lanjutan

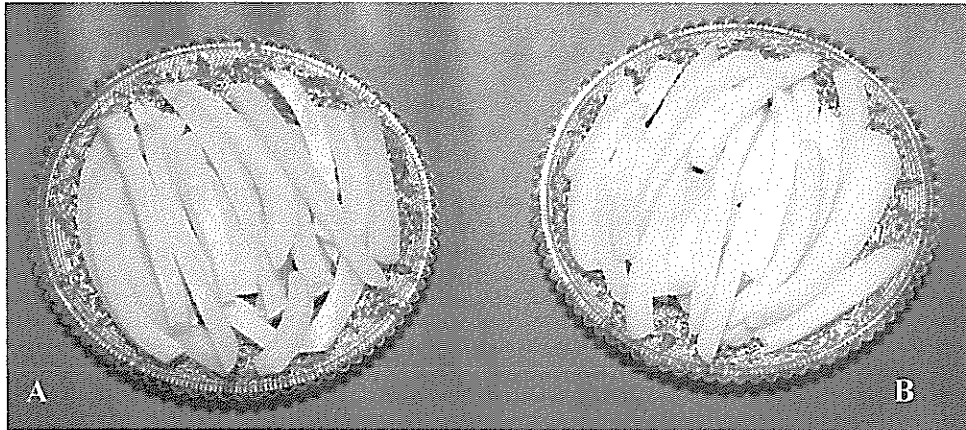


Foto 4. A : Singkong dengan perlakuan pengukusan 50 menit  
B : Kentang dengan perlakuan pengukusan 50 menit



Foto 5. A : *Frozen cassava french fries*  
B : *Frozen potato french fries*

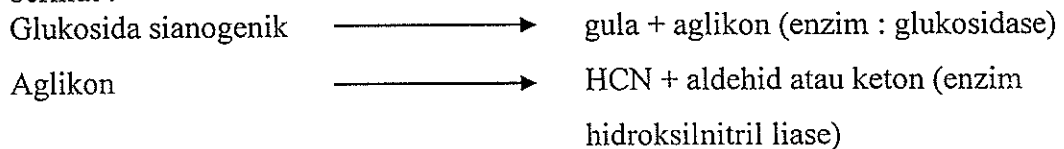
## Lampiran 12. Jawaban PR

### SIANIDA

Sianida adalah semua komponen kimia yang mengandung grup CN, dengan atom karbon berikatan rangkap tiga pada atom nitrogen. Sianida anorganik mengandung ion sianida  $\text{CN}^-$  dan merupakan garam dari hidrogen sianida (HCN). Sianida organik mengandung grup CN berikatan tunggal pada atom karbon lainnya dan dikenal sebagai nitril.

Sianida diproduksi oleh tanaman untuk mempertahankan diri dari herbivora pemakan tumbuhan tersebut. Semua tanaman memproduksi sianida dan biasanya terdapat dalam jumlah sangat sedikit. Suatu tanaman dikatakan sebagai sumber sianida bila mengandung minimal 10 mg HCN/ kg tanaman.

Secara alami singkong mengandung sianida. Sianida yang terdapat pada singkong tidak berada dalam bentuk bebas, namun terdapat dalam bentuk glukosida sianogenik berupa linamarin dan lotaustralin. Glukosida sianogenik dapat dihidrolisa oleh aktifitas enzim dan melepaskan HCN bebas. Glukosida sianogenik terdiri dari glukosida gula dan sianida yang mengandung aglikon. glikosida disimpan dalam vakuola sel tanaman sedangkan enzim terdapat pada sitosol. Pada saat jaringan tanaman rusak terjadi rangkaian reaksi sebagai berikut :



Struktur linamarin 2-( $\beta$ - D- glukopiranosiloksi)isobutironitril sedangkan lotaustralin mempunyai struktur 2-( $\beta$ - D- glukopiranosiloksi)-2-metilbutironitril. Hidrolisis linamarin akan menghasilkan glukosa, aseton, dan HCN sedangkan lotaustralin akan menghasilkan glukosa, metil etil keton dan HCN.

Untuk menguraikan sianida yang terdapat dalam makanan, kelenjar hati dalam tubuh menghasilkan enzim *rhodanide synthetase* (thiosulfat sulfur transferase) yang dapat mengubah sejumlah kecil sianida menjadi senyawa *thiosianat* ( $\text{SCN}^-$ ) yang tidak berbahaya. *Thiosianat* ini kemudian disekresikan melalui urin. Jika detoksifikasi sianida terhambat, keracunan sianida akan muncul. Keracunan ini akan timbul pada level 0.5-3 mg/kg bb. Sianida mempengaruhi semua jaringan tubuh. Ion  $\text{CN}^-$  membunuh semua organisme aerobik dengan menghentikan respirasi sel. Ion ini mengganggu rantai transpor elektron pada membran dalam mitokondria. Hidrogen sianida menghambat dan menginaktivasi terminal enzim *cytosome oxidase* (*cytosome aa<sub>3</sub>*). Ikatan ion  $\text{CN}^-$  berikatan lebih kuat dengan  $\text{Fe}^{3+}$  pada *cytosome aa<sub>3</sub>* dibandingkan ikatan oksigen dengan  $\text{Fe}^{3+}$  pada *cytosome aa<sub>3</sub>*. Pada saat *cytosome oxidase* terhambat, pembentukan ATP terhenti dan jaringan tubuh tidak akan mempunyai energi, bahkan pada jaringan tubuh yang mempunyai persediaan oksigen yang cukup. Oleh karena itu organ yang membutuhkan oksigen dalam jumlah tinggi, misalnya otak, jantung dan hati adalah organ tubuh yang paling dipengaruhi oleh keracunan sianida secara akut.

Tanda tanda keracunan sianida adalah sebagai berikut :

⊙ Pada konsentrasi rendah :

Nafas berbau almond, rasa terbakar, sesak dan mati rasa pada tenggorokan.



- Ⓢ Pada konsentrasi medium  
Nafas tidak teratur, *hypernea*, *dyspnea*, dan *trachycardia*
- Ⓢ Pada konsentrasi tinggi  
Hilang kesadaran, penjenjutan oksigen dalam vena, *lactic acidosis*, koma, terhentinya jantung, kelumpuhan, buang air besar tanpa sadar, kematian (kurang dari 10 menit)

## KERUSAKAN PASCA PANEN PADA SINGKONG

Umbi singkong yang telah dipanen diketahui tidak tahan lama. Kerusakan pada singkong terdiri dari kerusakan primer dan kerusakan sekunder. Kerusakan primer disebabkan oleh proses kepoyoan sedangkan kerusakan sekunder disebabkan kebusukan patogenik, fermentasi, dan pelunakan sehingga umbi tidak dapat digunakan.

Kepoyoan melibatkan perubahan warna umbi dimana mula-mula terbentuk garis-garis berwarna biru-hitam yang kemudian menyebar dan menjadi berwarna coklat yang merata. Kepoyoan diduga disebabkan oleh proses enzimatis (*browning* enzimatis). Warna hitam yang terdapat pada dinding umbi disebabkan oleh kegiatan enzim polifenolase yang terdapat pada singkong karena mengalami kontak dengan udara sehingga mengubah persenyawaan polifenol.

Umbi yang tidak dikupas dapat disimpan selama 3-5 hari asalkan tidak terluka setelah 5 hari akan timbul kepoyoan pada singkong. Walaupun tidak terluka, umbi singkong masih dapat mengalami kepoyoan karena kulit umbi singkong tidak bersifat hermetis (kedap udara) sehingga udara masih dapat masuk ke dalam umbi.

Kemungkinan besar enzim polifenolase yang terdapat dalam singkong berbeda dengan polifenolase yang terdapat dalam kentang, karena kecepatan reaksi terbentuknya reaksi *browning* pada singkong lebih lama dibandingkan dengan reaksi *browning* pada kentang. Umbi singkong yang telah dipotong dan dicuci tidak mudah mengalami *browning* dibandingkan dengan umbi singkong yang dikupas tanpa dicuci. Hal ini menunjukkan kemungkinan besar enzim polifenolase yang terdapat pada umbi singkong terdapat pada lapisan kambium (bagian umbi yang berlendir). Sehingga dengan proses pencucian dan penyikatan umbi yang telah dikupas akan menghilangkan sebagian besar enzim polifenolase yang terdapat pada umbi singkong.

Umbi singkong yang telah mengalami kepoyoan jika tidak segera diolah lebih lanjut akan mengalami kerusakan lebih lanjut oleh mikroorganisme. Terdapat dua macam kebusukan yang terjadi, yaitu (a) busuk kering yang disebabkan oleh *Rhizopus sp* pada kondisi aerobik dan (b) busuk lunak yang disebabkan oleh *Bacillus sp* pada kondisi anaerobik. Kebusukan pasca panen juga dapat disebabkan oleh infeksi *Rigidosporus lignosus* yang menjadi lebih aktif pada keadaan aerobik setelah umbi dicabut dari tanah.

Luas panen, hasil, dan produktivitas tanaman singkong di Indonesia tahun 2002

Provinsi	Luas Panen (Ha)	Rata-rata Hasil (Ku/Ha)	Produksi (Ton)
Nanggroe Aceh Darussalam	4 269	122	52 126
Sumatra Utara	36 119	122	441 819
Sumatra Barat	8 051	125	100 657
Riau	5 328	106	56 547
Bengkulu	7 186	113	81 390
Jambi	4 637	113	52 516
Sumatra Selatan	23 110	117	271 049
DKI Jakarta	90	118	1 062
Jawa Barat	120 630	149	1 800 257
Jawa Tengah	227 605	136	3 097 777
DI Yogyakarta	59 182	127	750 205
Jawa Timur	248 162	158	3 919 854
Bali	10 395	121	125 779
NTB	7 798	113	87 913
NTT	80 765	108	870 157
Kalimantan Barat	15 158	133	201 741
Kalimantan Selatan	9 091	124	113 149
Kalimantan Tengah	9 198	113	104 136
Kalimantan Timur	8 794	132	115 698
Sulawesi Utara	3 148	104	32 130
Sulawesi Tengah	6 389	109	69 494
Sulawesi Selatan	40 725	133	543 443
Sulawesi Tenggara	15 293	119	181 851
Maluku	13 605	118	161 167
Papua	4 082	115	47 140

Sumber : Departemen Pertanian, 2003 (<http://www.deptan.go.id>)

Peta Produksi Ubi Kayu di Indonesia

