

SKRIPSI

**PENGARUH METODE *BLANCHING* DAN PERENDAMAN DALAM
KALSIMUM KLORIDA (CaCl_2) UNTUK MENINGKATKAN KUALITAS
FRENCH FRIES DARI KENTANG VARIETAS TENGGO DAN CRESPO**



**Oleh:
Tika Kartika Sari
NIM A1D006050**

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN NASIONAL
UNIVERSITAS JENDERAL SOEDIRMAN
FAKULTAS PERTANIAN
PURWOKERTO
2010**

SKRIPSI

**PENGARUH METODE *BLANCHING* DAN PERENDAMAN DALAM
KALSIMUM KLORIDA (CaCl₂) UNTUK MENINGKATKAN KUALITAS
FRENCH FRIES DARI KENTANG VARIETAS TENGGO DAN CRESPO**



**Oleh:
Tika Kartika Sari
NIM A1D006050**

**Diajukan untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar
Sarjana Teknologi Pertanian pada Fakultas Pertanian
Universitas Jenderal Soedirman**

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN NASIONAL
UNIVERSITAS JENDERAL SOEDIRMAN
FAKULTAS PERTANIAN
PURWOKERTO
2010**

SKRIPSI

**PENGARUH METODE *BLANCHING* DAN PERENDAMAN DALAM
KALSIMUM KLORIDA (CaCl₂) UNTUK MENINGKATKAN KUALITAS
FRENCH FRIES DARI KENTANG VARIETAS TENGGO DAN CRESPO**

Oleh:

**Tika Kartika Sari
NIM A1D006050**

Diterima dan disetujui

Tanggal:

Pembimbing I

Pembimbing II

**Dr. Nur Aini, S.TP. MP.
NIP 19730201 199702 2 001**

**Pepita Haryanti, S.TP. M.Sc.
NIP 19780720 200604 2 002**

**Mengetahui:
Dekan,**

**Dr. Ir. H. Achmad Iqbal, M.Si
NIP 19580331 198702 1 001**

PRAKATA

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan segala rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi yang berjudul “Pengaruh Metode *Blanching* dan Perendaman dalam Kalsium Klorida (CaCl_2) untuk Meningkatkan Kualitas *French Fries* dari Kentang Varietas Tenggo dan Crespo”.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih, terutama kepada:

1. Dekan Fakultas Pertanian, Universitas Jenderal Soedirman, Purwokerto.
2. Dr. Nur Aini, S.TP, M.P. selaku Dosen Pembimbing I yang telah memberikan bimbingan, saran dan petunjuk serta dukungannya.
3. Pepita Haryanti, S.TP, M.Sc. selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan bimbingan dan arahan serta dukungannya.
4. Ayah, ibu dan kakak yang selalu memberikan doa dan motivasi dalam penyusunan skripsi ini.
5. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu atas bantuan, bimbingan serta saran dalam penyusunan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa penulisan skripsi ini masih belum sempurna dan terdapat kekurangan. Oleh karena itu, kritik dan saran yang sifatnya membangun sangat penulis harapkan demi perbaikan di masa yang akan datang.

Purwokerto, Agustus 2010

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR LAMPIRAN	x
RINGKASAN	xi
SUMMARY	xii
I. PENDAHULUAN	1
II. TINJAUAN PUSTAKA	6
A. Kentang	6
B. <i>French Fries</i>	10
C. Perendaman Dalam Larutan CaCl ₂	12
D. <i>Blanching</i>	14
E. Penggorengan.....	17
III. METODE PENELITIAN	19
A. Tempat dan Waktu.....	19
B. Bahan dan Alat.....	19
C. Rancangan Percobaan.....	20
D. Variabel dan Pengukuran.....	21
E. Analisis Data.....	25
F. Pelaksanaan Penelitian.....	25
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	28
A. Variabel Kimia	28
1. Kadar air	28
2. Kadar abu	34

3. Kadar lemak	37
B. Variabel Sensoris.....	46
1. Warna.....	46
2. Aroma	50
3. Flavor	51
4. Tekstur.....	52
5. Kesukaan.....	54
C. Pembahasan Umum.....	56
V. SIMPULAN DAN SARAN.....	58
A. Simpulan.....	58
B. Saran.....	59
DAFTAR PUSTAKA.....	60
LAMPIRAN.....	63
RIWAYAT HIDUP.....	81

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Komposisi kimia kentang (tiap 100 g bahan).....	7
2. Tipe kentang berdasarkan kandungan patinya.....	7
3. Deskripsi kentang varietas Tenggo.....	9
4. Deskripsi kentang varietas Crespo.....	10
5. Standar mutu kentang SNI-01-3175-1992.....	11
6. Standar kualitas untuk industri kentang goreng (<i>french fries</i>).....	11
7. Lama <i>blanching</i> beberapa jenis sayuran.....	16
8. Hasil analisis ragam pengaruh varietas kentang, metode <i>blanching</i> dan konsentrasi kalsium klorida (CaCl_2) terhadap variabel kimia yang dihasilkan	28
9. Hasil uji <i>Friedman</i> terhadap variabel sensoris produk <i>french fries</i> ...	46
10. Perbandingan variabel kimia dan sensoris <i>french fries</i> hasil penelitian dengan penelitian Anggraini (2005).....	56

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Struktur Ca-pektinat.....	13
2. Ikatan antara ion kalsium (Ca^{2+}) dengan gugus karbonil dari dua asam galakturonat.....	14
3. Perubahan kuinol menjadi kuinon pada reaksi pencoklatan enzimatis	15
4. Kadar air <i>french fries</i> varietas Tenggo dan Crespo	29
5. Kadar air <i>french fries</i> dengan metode <i>steam blanching</i> dan <i>hot water blanching</i>	30
6. Kadar air <i>french fries</i> dengan konsentrasi CaCl_2 yang berbeda.....	31
7. Kadar air <i>french fries</i> varietas Tenggo dan Crespo dengan metode <i>blanching</i> yang berbeda.....	33
8. Kadar abu <i>french fries</i> varietas Tenggo dan Crespo.....	35
9. Kadar abu <i>french fries</i> dengan konsentrasi CaCl_2 yang berbeda.....	36
10. Kadar lemak <i>french fries</i> varietas Tenggo dan Crespo.....	38
11. Kadar lemak <i>french fries</i> dengan konsentrasi CaCl_2 yang berbeda....	39
12. Kadar lemak <i>french fries</i> dengan metode <i>steam blanching</i> dan <i>hot water blanching</i>	40
13. Kadar lemak <i>french fries</i> varietas Tenggo dan Crespo dengan metode <i>blanching</i> yang berbeda.....	41
14. Kadar lemak <i>french fries</i> varietas Tenggo dan Crespo dengan konsentrasi CaCl_2 yang berbeda.....	43
15. Kadar lemak <i>french fries</i> dengan metode <i>blanching</i> dan konsentrasi CaCl_2 yang berbeda.....	44
16. Kadar lemak <i>french fries</i> varietas Tenggo dan Crespo dengan metode <i>blanching</i> dan konsentrasi CaCl_2 yang berbeda.....	45

17. Warna <i>french fries</i> varietas Tenggo dan Crespo dengan metode <i>blanching</i> dan konsentrasi CaCl_2 yang berbeda.....	47
18. Tekstur <i>french fries</i> varietas Tenggo dan Crespo dengan metode <i>blanching</i> dan konsentrasi CaCl_2 yang berbeda.....	53

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Kartu kuesioner uji organoleptik	63
2. Proses pembuatan <i>french fries</i>	65
3. Denah percobaan	66
4. Hasil analisis ragam terhadap kadar air, kadar abu dan kadar lemak <i>french fries</i>	67
5. Nilai rerata pengaruh jenis varietas, metode <i>blanching</i> dan konsentrasi CaCl_2 terhadap <i>french fries</i> varietas Tenggo dan Crespo.....	69
6. Nilai rata-rata kadar air, kadar abu dan vitamin C pada kentang varietas Tenggo dan Crespo.....	71
7. Hasil analisis uji Friedman warna <i>french fries</i>	72
8. Hasil analisis uji Friedman aroma <i>french fries</i>	73
9. Hasil analisis uji Friedman flavor <i>french fries</i>	74
10. Hasil analisis uji Friedman tekstur <i>french fries</i>	75
11. Hasil analisis uji Friedman kesukaan <i>french fries</i>	76
12. Nilai rerata dan nilai uji lanjut untuk kombinasi perlakuan antara varietas kentang, metode <i>blanching</i> dan konsentrasi CaCl_2 terhadap variabel sensori yang diamati.....	77
13. Penentuan perlakuan terbaik dengan indeks efektivitas	78
14. Dokumentasi hasil penelitian.....	79
15. Varietas kentang yang digunakan untuk penelitian.....	80

RINGKASAN

Indonesia mempunyai beberapa varietas kentang unggulan baru yang berpotensi sebagai bahan baku pembuatan *french fries* dalam upaya diversifikasi produk. Varietas tersebut diantaranya adalah varietas Tenggo dan Crespo yang memberikan harapan besar sebagai bahan baku pembuatan *french fries*. Masalah utama yang biasa dihadapi pada pembuatan *french fries* adalah terjadinya pencoklatan enzimatis pada kentang yang akan mempengaruhi warna *french fries* dan tekstur yang lembek. Untuk mengatasi masalah tersebut dapat dilakukan dengan *blanching* dan perendaman dalam kalsium klorida (CaCl_2) sebelum pengolahan. Penelitian ini bertujuan untuk: 1) Menentukan varietas kentang yang menghasilkan *french fries* dengan karakteristik kimia dan sensoris terbaik yaitu berwarna kuning cerah, tekstur sangat renyah, dan cita rasa sangat enak, 2) Menentukan metode *blanching* yang tepat untuk menghasilkan *french fries* karakteristik kimia dan sensoris terbaik yaitu berwarna kuning cerah, tekstur yang renyah dan cita rasa sangat enak, 3) Menentukan konsentrasi CaCl_2 yang tepat sehingga diperoleh *french fries* dengan karakteristik kimia dan sensoris yang baik (berwarna kuning cerah, tekstur sangat renyah dan cita rasanya sangat enak) dan 4) Menentukan kombinasi perlakuan antara metode *blanching* dan konsentrasi CaCl_2 yang tepat sehingga menghasilkan *french fries* dengan karakteristik kimia dan sensoris terbaik yaitu berwarna kuning cerah, tekstur yang renyah dan cita rasa sangat enak.

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan dua kali ulangan. Faktor perlakuan meliputi varietas kentang (L) yaitu kentang varietas Tenggo (L1) dan kentang varietas Crespo (L2) dengan perlakuan metode *blanching* (B) yaitu *steam blanching* (B1) dan *hot water blanching* (B2), serta perlakuan perendaman dalam CaCl_2 dengan konsentrasi 0,5 persen (C1), 1 persen (C2), 1,5 persen (C3) dan 2 persen (C4). Variabel yang diamati yaitu variabel kimia meliputi kadar air, kadar abu dan kadar lemak, serta variabel sensoris meliputi warna, aroma, flavor, tekstur dan kesukaan.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa (1) Kentang varietas Crespo menghasilkan *french fries* dengan karakteristik kimia dan sensoris terbaik, (2) Metode *blanching* dengan *steam blanching* menghasilkan *french fries* dengan karakteristik kimia dan sensoris terbaik, (3) Metode perendaman dalam larutan CaCl_2 dengan konsentrasi 1,5 persen menghasilkan *french fries* dengan kualitas terbaik, dan (4) Perlakuan L2B1C3 yaitu kentang varietas Crespo dengan metode *blanching* menggunakan *steam blanching* dan perendaman dalam CaCl_2 dengan konsentrasi 1,5 persen menghasilkan karakteristik kimia dan sensoris terbaik dengan warna kuning sampai kuning keemasan, aroma agak kuat sampai kuat, flavor agak enak sampai enak, tekstur agak renyah sampai renyah, dan kesukaan agak suka sampai suka dengan kadar air 61,38 persen bk (38,03 persen bb), kadar abu 1,92 persen bk dan kadar lemak 16,14 persen bk.

SUMMARY

Indonesia has some pre-eminent varieties of potato newly which have permanent potency to upon which french fries in the effort product diversification. This varieties is Tenggo and Crespo to give the big expectation to upon which french fries. The main problems encountered in the french fries processing is enzymatic browning of potato that will affect the color of french fries and soft texture. To prevent this problem can be done by blanching of potato and soaking in calcium chloride (CaCl_2) before processing. This research aims to (1) Determining the varieties of potato varieties that can yield the french fries with the chemical characteristic and good sensoris that is fair rust colored, crispy texture and goal likely very delicious, (2) Determining correct blanching method so that got a french fries with the chemical characteristic and good sensoris that is fair rust colored, crispy texture and goal likely very delicious, (3) Determining correct concentration of CaCl_2 so that got a french fries with the chemical characteristic and good sensoris (fair rust colored, crispy texture and goal likely very delicious), and (4) Determine the influence of the interaction between treatments varieties of potato, blanching and chloride calcium concentration so that can yield the french fries with the chemical characteristic and good sensoris that is fair rust colored, crispy texture and goal likely very delicious.

This research uses Randomized Complete Block Design (RCBD) with two replications. Factors that were studied is the varieties of potato chips include potato of varieties Tenggo (L_1) and Crespo (L_2); blanching treatment (B) includes steam blanching (B_1) and hot water blanching (B_2) and concentration CaCl_2 cover 0.5% (C_1), 1% (C_2), 1.5% (C_3) and 2% (C_4). Variable that were studied is chemical variable includes water content, the ash content and fat rate, and sensoris variable includes color, smell, flavor, texture, and the favorite.

Result of this research indicate that (1) Potato of varieties Crespo yield the french fries with the chemical characteristic and best sensoris, (2) Steam blanching can yield the french fries with the chemical characteristic and best sensoris, (3) Concentration CaCl_2 1.5% can yield the french fries with the chemical characteristic and best sensoris, and (4) treatment $L_2B_1C_3$ that is potato of Crespo variety with the treatment steam blanching and soaking in condensation CaCl_2 1.5% yielding the nature of best kimiawi and sensory by yellow-light yellow color, smell a bit strong, delicious flavor, slightly crispy texture and a little bit like the favorite with water content of 61.38% db (38.03% wb), the ash content of 1.92% db and fat rate 16.14% db.

I. PENDAHULUAN

Kentang merupakan salah satu sayuran yang mendapat prioritas dengan tumbuhnya industri pengolahan pangan karena mendatangkan keuntungan bagi petani, mempunyai dampak baik dalam pemasaran dan ekspor, tidak mudah rusak dan merupakan sumber kalori yang baik (Susanto dan Saneto, 1994). Ditinjau dari nilai gizinya, kentang (*Solanum tuberosum* L.) merupakan salah satu sayuran yang penting. Zat-zat gizi yang terdapat dalam kentang antara lain karbohidrat, mineral (besi, magnesium, natrium, kalsium dan potasium), protein serta vitamin terutama vitamin C dan B1. Selain itu, umbi kentang juga mengandung lemak dalam jumlah yang relatif kecil, yaitu 1,0 – 1,5 persen (Smith, 1987).

Produksi kentang sebagai bahan baku industri keripik kentang (*potato chips*) dan kentang goreng (*french fries*) di Indonesia masih sangat rendah dibandingkan dengan permintaannya. Permintaan kentang konsumsi dan industri mengalami peningkatan dari tahun ke tahun. Nilai impor kentang Indonesia pada tahun 2007 sebesar 39.857.173 US\$ dengan volume sebesar 43.477,08 ton. Pada tahun 2008 sampai dengan September, impor kentang mencapai 29.187 ton senilai 27.858.985 US\$. Pada tahun 2009 Indonesia masih mengimpor kentang sebanyak 48.000 ton senilai 33 juta US\$ (Bahar, 2009).

Melihat tingginya permintaan dalam negeri dan ekspor, juga untuk menunjang perkembangan agroindustri serta menghemat devisa negara, maka produksi kentang untuk industri pengolahan makanan perlu ditingkatkan. Salah satu caranya adalah dengan memperkenalkan jenis kentang yang lebih unggul (*Anonymous*, 2002).

Balai Penelitian Tanaman Sayuran (Balitsa) Lembang telah melepas beberapa varietas baru kentang, diantaranya adalah Tenggo dan Crespo. Kentang varietas Tenggo memiliki warna kulit umbi kuning, bentuk umbi bulat, warna daging umbi krem, mata

umbi berlekuk sedang. Sedangkan kentang varietas Crespo memiliki warna kulit umbi krem, bentuk umbi oval, warna daging umbi putih, mata umbi berlekuk sedang. Varietas kentang tersebut diharapkan mampu digunakan sebagai bahan baku pembuatan *french fries*, sehingga dapat mengurangi impor kentang.

Kentang yang memenuhi syarat pembuatan *french fries* adalah kentang yang mengandung 20-22 persen total padatan dan 14-16 persen pati (Lisinka dan Leszczynski, 1989). Varietas kentang yang memenuhi persyaratan tersebut adalah kentang varietas Atlantik, Hertha dan Diamant (Hartus, 2001). Varietas kentang yang sebagian besar terdapat di Indonesia adalah Granola. Kentang varietas Granola mengandung sekitar 18 persen total padatan dan 13 persen pati, sehingga apabila diolah menjadi *french fries* akan menghasilkan *french fries* dengan tekstur yang lembek dan berwarna coklat.

French fries merupakan makanan ringan (*snack food*) yang lebih mengutamakan kenampakan (*appearance*), kerenyahan (*texture*) dan warna dibandingkan kandungan gizinya. Masalah utama yang biasa dihadapi pada pembuatan *french fries* adalah sangat mudah mengalami perubahan warna terutama terjadinya pencoklatan (*browning*) yang diakibatkan oleh senyawa fenol yang terkandung di dalam umbi kentang dan teksturnya menjadi lembek setelah diolah (Susanto dan Saneto, 1994). Salah satu metode untuk mengatasi masalah tekstur yang kurang renyah pada produk hasil pengolahan dilakukan dengan perendaman dalam larutan kalsium. Umumnya digunakan garam Ca, seperti kalsium klorida, kalsium sitrat, kalsium laktat, kalsium sulfat dan kalsium monofosfat. Kalsium klorida (CaCl_2) banyak digunakan sebagai bahan pengeras tekstur. Hal ini disebabkan terbentuknya ikatan antara kalsium dengan pektat membentuk kalsium pektat yang tidak larut dalam air (Winarno, 1997).

Warna produk hasil pengolahan dipertahankan dengan perlakuan pendahuluan sebelum penggorengan, yaitu *blanching*. Tujuan utama *blanching* adalah untuk menginaktifkan enzim-enzim di dalam bahan pangan. Alasan dilakukannya *blanching* sebelum penggorengan, yaitu memperbaiki warna produk akhir, mengurangi absorpsi minyak karena gelatinisasi pati pada permukaan irisan kentang, mengurangi waktu penggorengan dan memperbaiki tekstur produk akhir (Lisinka dan Leszczynski, 1989).

Menurut Rahmanto (2005), untuk menghasilkan kentang olahan yang baik seperti *french fries* dan keripik kentang, dapat dilakukan dengan perendaman dalam CaCl_2 dan *blanching* agar menghasilkan tekstur dan warna yang lebih baik. Berdasarkan penelitian Anggraini (2005), konsentrasi CaCl_2 yang digunakan untuk menghasilkan *french fries* dengan kualitas yang baik yaitu maksimal 2 persen. Apabila digunakan CaCl_2 lebih dari 2 persen, maka akan menghasilkan *french fries* yang berasa kapur.

Lama *blanching* 3 menit menghasilkan warna *french fries* yang lebih baik (Anggraini, 2005). Metode *blanching* yang paling umum digunakan adalah *blanching* dengan uap air panas (*steam blanching*) dan dengan air panas (*hot water blanching*). Keuntungan dari *steam blanching* adalah komponen yang hilang karena terlarut air lebih sedikit, sedangkan kerugiannya lebih mahal. *Hot water blanching* lebih murah dan lebih hemat energi, tetapi beberapa komponen larut dalam air, seperti vitamin dan mineral lebih banyak hilang, oleh karena itu penentuan metode *blanching* dan konsentrasi CaCl_2 untuk perendaman yang tepat perlu dilakukan untuk menghasilkan *french fries* dengan warna cerah dan tekstur renyah.

Penelitian ini bertujuan untuk: 1) Menentukan varietas kentang yang menghasilkan *french fries* dengan karakteristik kimia dan sensoris terbaik yaitu berwarna kuning cerah, tekstur sangat renyah, dan cita rasa sangat enak, 2) Menentukan metode *blanching* yang tepat untuk menghasilkan *french fries* dengan karakteristik kimia dan sensoris terbaik yaitu berwarna kuning cerah, tekstur yang renyah dan cita rasa sangat enak, 3) Menentukan konsentrasi CaCl_2 yang tepat sehingga menghasilkan *french fries* dengan karakteristik kimia dan sensoris terbaik (berwarna kuning cerah, tekstur yang renyah dan cita rasa sangat enak) dan 4) Menentukan kombinasi perlakuan antara metode *blanching* dan konsentrasi CaCl_2 yang tepat sehingga menghasilkan *french fries* dengan karakteristik kimia dan sensoris terbaik yaitu berwarna kuning cerah, tekstur yang renyah dan cita rasa sangat enak.

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi mengenai teknologi pembuatan *french fries* yang berkualitas dengan penggunaan CaCl_2 dan metode *blanching* dan memberikan informasi tentang varietas baru kentang yang berpotensi sebagai bahan baku pembuatan *french fries*. Informasi tersebut diharapkan dapat diterapkan pada masyarakat untuk meningkatkan usaha di sektor agroindustri pada umumnya dan meningkatkan pendapatan pada khususnya.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Kentang

Tanaman kentang (*Solanum tuberosum* Linn.) berasal dari daerah subtropika, yaitu dataran tinggi Andes Amerika Utara. Daerah yang cocok untuk budidaya kentang adalah dataran tinggi atau pegunungan dengan ketinggian 1.000-1.300 meter di atas permukaan laut, curah hujan 1.500 mm per tahun, suhu rata-rata harian 18-21°C, serta kelembaban udara 80-90 persen (Astawan, 2004).

Kentang merupakan lima kelompok besar makanan pokok dunia selain gandum, jagung, beras, dan terigu. Bagian utama kentang yang menjadi bahan makanan adalah umbi, yang merupakan sumber karbohidrat, mengandung vitamin dan mineral cukup tinggi. Dibandingkan beras, kandungan karbohidrat, protein, lemak, dan energi kentang lebih rendah. Namun, jika dibandingkan dengan umbi-umbian lain seperti singkong, ubi jalar, dan talas, komposisi gizi kentang masih relatif lebih baik (Astawan, 2004).

Kandungan karbohidrat pada kentang mencapai sekitar 18 persen, protein 2,4 persen dan lemak 0,1 persen. Total energi yang diperoleh dari 100 gram kentang adalah sekitar 80 kkal. Kentang mengandung vitamin C dengan kadar 31 mg/100 g bagian kentang yang dapat dimakan. Kadar vitamin lain yang cukup menonjol adalah niasin dan B1 (tiamin). Kentang juga merupakan sumber yang baik akan berbagai mineral, seperti kalsium (Ca), fosfor (P), besi (Fe) dan kalium (K), masing-masing 26,0; 49,0; 1,1; dan 449 mg/100 g. Di lain pihak, kandungan

natriumnya sangat rendah, yaitu 0,4 mg/100 g (Astawan, 2004). Komposisi kimia kentang dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Komposisi kimia kentang (tiap 100 g bahan)

Komponen	Jumlah
Air (g)	77,8
Kalori (kal)	83
Protein (g)	2,0
Lemak (g)	0,1
Karbohidrat (g)	19,1
Kalsium (mg)	11
Fosfor (mg)	56
Besi (mg)	0,7
Vitamin B1 (mg)	0,11
Vitamin C (mg)	17

Sumber: Susanto dan Saneto (1994)

Menurut Susanto dan Saneto (1994), kentang dapat dibagi menjadi 4 tipe berdasarkan kandungan patinya yang dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Tipe kentang berdasarkan kandungan patinya

Tipe	Sifat
A	Kandungan pati rendah, ditandai pada waktu umbi direbus tidak berubah, strukturnya halus, tampak berat dan berair (lembek), karena kandungan karbohidratnya rendah sekali.
B	Kandungan pati sedang, ditandai pada waktu umbi direbus tidak berubah, strukturnya halus, tampak agak berat dan sedikit berair (agak lembek).
C	Berpati, yang ditandai pada waktu umbi direbus agak merekah (pecah), hingga tampak kompak (padat) dan ringan.
D	Kandungan pati tinggi, ditandai pada waktu umbi direbus pecah-pecah, hingga tampak sangat padat dan ringan karena kandungan karbohidratnya tinggi sekali. Tipe ini cocok untuk pembuatan <i>french fries</i> .

Sumber: Susanto dan Saneto (1994)

Kentang memiliki kadar air cukup tinggi, yaitu sekitar 80 persen. Hal ini menyebabkan kentang segar mudah rusak, sehingga harus disimpan dan ditangani dengan baik. Penanganan pascapanen yang kurang baik dapat menyebabkan kerusakan umbi kentang sebesar 2-10 persen serta menimbulkan bagian terbuang

sekitar 10 persen (Astawan, 2004). Sebelum tahap pengolahan kentang dilakukan, kentang yang baru tiba secepat mungkin dibersihkan dari kotoran-kotoran yang melekat pada umbi. Pembersihan ini ada dua cara yaitu cara kering dan basah. Kedua cara ini dapat diterapkan tergantung dari bahan yang akan dibersihkan. Kentang yang mempunyai kandungan air tinggi seperti varietas Granola sebaiknya dilakukan pembersihan kering karena bila dilakukan pembersihan basah akan dapat menambah kandungan air bahan (Rahmanto, 2005).

Varietas kentang yang sebagian besar terdapat di Indonesia adalah Granola. Kentang varietas ini mempunyai produktivitas tinggi (30-35 ton/hektar), kulit umbi dan daging umbi berwarna kuning, umbinya berbentuk oval, berumur genjah (80-90 hari), umumnya tahan terhadap beberapa jenis penyakit yang sering menyerang tanaman kentang (Samadi, 1998). Kentang varietas Granola mengandung sekitar 18 persen total padatan dan 13 persen pati, sehingga apabila diolah menjadi *french fries* akan menghasilkan *french fries* dengan tekstur yang lembek dan berwarna coklat.

Balai Penelitian Tanaman Sayuran (Balitsa) Lembang telah melepas beberapa varietas baru kentang, diantaranya adalah Tenggo dan Crespo. Varietas kentang tersebut diharapkan mampu digunakan sebagai bahan baku pembuatan *french fries* yang berkualitas.

Kentang varietas Tenggo memiliki warna kulit umbi kuning, bentuk umbi bulat, warna daging umbi krem, mata umbi berlekuk sedang, kandungan karbohidrat 11,8%, bentuk batang bulat, bentuk daun bangun bulat telur, tekstur daging umbi sedikit berair dengan hasil panen 33,5 ton/ha. Kentang varietas Tenggo dikeluarkan oleh Balitsa

Lembang dengan nomor SK Menteri 261/Kept/SR.120/7/2005 pada tanggal 14 Juli 2005.

Deskripsi lengkap kentang varietas Tenggo disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Deskripsi kentang varietas Tenggo

Golongan Varietas	Klon
Bentuk umbi	Bulat
Mata umbi	Berlekuk sedang
Ukuran umbi	6 – 7 cm
Berat per umbi	60 – 80 g
Warna kulit umbi	Kuning
Warna daging umbi	Krem
Berat jenis	1,067
Tekstur daging umbi	Sedikit berair/pulen (<i>waxy</i>)
Kandungan karbohidrat	11,8 %
Kandungan gula reduksi	0,039° brix
Hasil	33,5 ton/ha

Sumber: Balitsa (2005).

Kentang varietas Crespo memiliki warna kulit umbi krem, bentuk umbi oval, warna daging umbi putih, mata umbi berlekuk sedang, kandungan karbohidrat 15,3%, bentuk batang bulat, bentuk daun oval, tekstur daging umbi sedikit bertepung dengan hasil panen 28,1 ton/ha. Kentang varietas Crespo dikeluarkan oleh Balitsa Lembang dengan nomor SK Menteri 262/Kept/SR.120/7/2005 pada tanggal 14 Juli 2005. Deskripsi lengkap kentang varietas Crespo dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Deskripsi kentang varietas Crespo

Golongan Varietas	Klon
Bentuk umbi	Oval
Mata umbi	Berlekuk sedang
Ukuran umbi	5 – 6 cm
Berat per umbi	60 – 70 g
Warna kulit umbi	Krem
Warna daging umbi	Putih
Berat jenis	1,084
Tekstur daging umbi	Sedikit bertepung
Kandungan karbohidrat	15,3 %
Kandungan gula reduksi	0,03° brix
Hasil	28,1 ton/ha

Sumber: Balitsa (2005).

B. *French Fries*

Kentang, selain dikonsumsi dalam keadaan segar, dewasa ini tidak sedikit diolah menjadi berbagai hasil industri makanan jadi atau setengah jadi. Pemanfaatan kentang antara lain adalah kentang rebus, kentang kukus, kroket kentang, *soup* kentang, pergedel kentang, *chip* kentang, dan pati kentang. Selain itu, kentang juga dapat dibuat menjadi kentang goreng (*french fries*). *French fries* merupakan irisan kentang berbentuk stik biasanya sekitar 1 x 1 cm irisan melintang dengan panjang 6-7 cm yang digoreng dengan metode *deep frying* pada suhu 180-200°C sampai matang dan kadar air berkisar 60 persen (Burton, 1989).

Persyaratan kentang yang dapat dipakai untuk industri olahan kentang adalah umbi berwarna putih, berat jenis lebih dari 1,07, kandungan bahan padat lebih dari 20 persen dan memiliki kadar gula yang rendah (Hartus, 2001). Adapun standarisasi mutu kentang untuk industri pengolahan yang diatur dalam SNI-01-3175-1992, disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Standar mutu kentang SNI-01-3175-1992

Karakteristik	Satuan	Mutu I	Mutu II
Keseragaman warna		Seragam	Seragam
Keseragaman bentuk		Seragam	Seragam
Keseragaman ukuran		Seragam	Seragam
Kerataan permukaan kentang		Rata	Tidak dipersyaratkan
Kadar kotoran (b/b)	%	Maks 2,5	Maks 2,5
Kentang cacat (b/b)	%	Maks 5	Maks 10
Ketuaan kentang		Tua	Cukup tua

Sumber: Anonymous (2001)

Menurut Lisinka dan Leszczynski (1989), kentang yang memenuhi syarat pembuatan *french fries* adalah kentang yang mengandung 20-22 persen total padatan dan 14-16 persen pati. Standar kualitas untuk industri kentang goreng (*french fries*) dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Standar kualitas untuk industri kentang goreng (*french fries*)

No.	Karakter Kualitas	Standar French Fries
1	a. Ukuran umbi	<170 g : 20 % 199 g-284 g : 40 % >284 g : 40 %
	b. Variasi ukuran	-
2	<i>Spesific gravity</i>	1,081 (min. 1,079)
3	Total bahan padat	Min. 20,5 %
4	Bentuk umbi	Oval
5	Uji goreng: tingkat kerusakan	-
6	Kedalaman mata	Dangkal

Sumber: PT. Indofood dalam Ameriana (1998)

Proses pembuatan *french fries* meliputi pemotongan, *blanching* dalam air dan larutan *dextrose*, perendaman dalam kalsium klorida (CaCl_2) dan terakhir dilakukan pengepakan dalam plastik kemudian dibekukan (Susanto dan Saneto, 1994). Menurut Smith (1968), proses pengolahan kentang secara umum dalam industri makanan meliputi pencucian, pengupasan, *trimming*, *sorting*, pengirisan, *blanching*, penggorengan, penghilangan minyak dan pendinginan, pembekuan dan pengemasan.

Umumnya *french fries* dijual dalam keadaan beku. Potongan kentang beku untuk *french fries* biasanya sudah mengalami proses penggorengan sebentar di

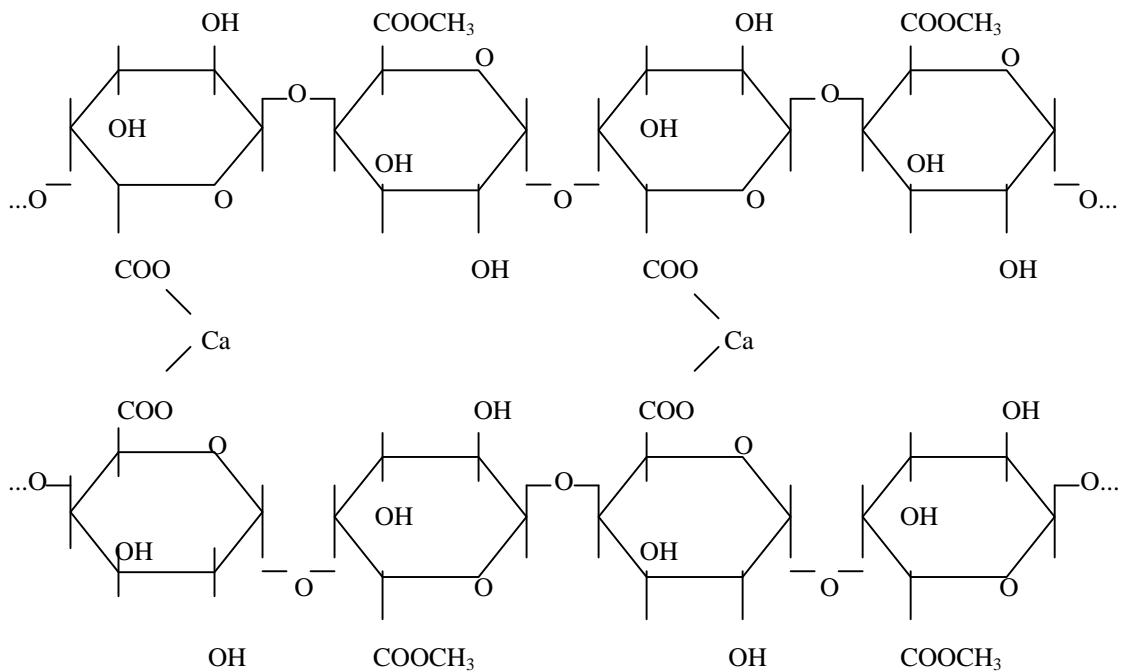
pabrik, sehingga terlihat seperti dilapisi lemak nabati atau hewani. Menurut *Anonymous* (2009), *french fries* digoreng sebanyak dua kali di dalam minyak goreng yang suhunya berbeda. Kentang digoreng dahulu di dalam minyak goreng dengan temperatur 177°C dan diangkat ketika kentang hampir matang tapi masih lunak dan berwarna pucat. Setelah dibiarkan dingin untuk beberapa saat, kentang digoreng lagi sebentar (tidak sampai 1 menit) di dalam minyak goreng bersuhu 190°C hingga berwarna kuning keemasan dan garing. Tahapan pembuatan *french fries*, yaitu:

1. Kentang digoreng dahulu di dalam minyak goreng atau lemak sapi yang dipanaskan hingga mencapai suhu sekitar 130°C-160°C sampai bagian dalam kentang hampir matang.
2. Setelah diangkat, kentang dibiarkan menjadi dingin dan dibekukan atau menjalani proses penggorengan tahap kedua.
3. Kentang digoreng kembali di dalam minyak goreng atau lemak sapi dengan panas 175°C hingga 195°C (*Anonymous*, 2009).

C. Perendaman Dalam Larutan CaCl₂

Perendaman dalam larutan kalsium klorida (CaCl₂) bertujuan untuk mempertahankan tekstur. Menurut Winarno (1997), kalsium dapat mempertinggi kekerasan gel karena adanya ikatan kalsium dengan gugus karboksil melalui jembatan kalsium. Umumnya digunakan garam Ca, seperti kalsium klorida, kalsium sitrat, kalsium laktat, kalsium sulfat dan kalsium monofosfat. Kalsium klorida banyak digunakan sebagai bahan pengeras tekstur. Hal ini disebabkan

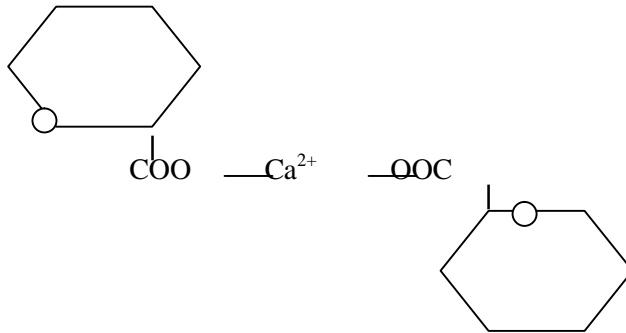
terbentuknya ikatan antara kalsium dengan pektat membentuk kalsium pektat yang tidak larut dalam air (Winarno, 1997). Pembentukan kalsium pektat disebabkan oleh ion Ca^{2+} yang bereaksi dengan masing-masing gugus karbonil dari dua asam pektinat. Ikatan yang terbentuk akan mencegah kelarutan substansi pektin dan menghasilkan produk yang lebih keras (Eskin, 1979). Struktur Ca-pektinat dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Struktur Ca-pektinat (Eskin, 1979).

Menurut Winarno dan Aman (1981), CaCl_2 merupakan *firming agent* atau bahan penguat untuk buah-buahan. Ion kalsium akan membentuk kalsium pektat dengan pektin yang mekanismenya sebagai berikut: bila ion Ca^{2+} membentuk garam dengan karbonil dari asam galakturonat maka akan terjadi ikatan menyilang di antara gugus karbonil tersebut. Apabila jumlah ikatan menyilang

yang terbentuk banyak, maka gugus pektin yang terbentuk menjadi sukar larut dan tekstur menjadi lebih keras. Gambar ikatan menyilang gugus karbonil dari dua asam galakturonat dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Ikatan antara ion kalsium (Ca^{2+}) dengan gugus karbonil dari dua asam galakturonat.

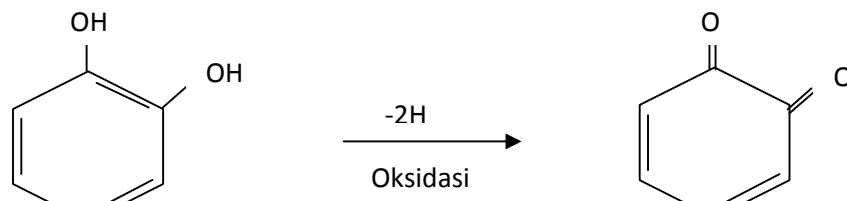
D. *Blanching*

Warna produk hasil pengolahan kentang, seperti *french fries* dapat dipertahankan dengan perlakuan pendahuluan sebelum penggorengan, yaitu *blanching*. *Blanching* merupakan proses panas yang pengoperasiannya menggunakan air panas atau uap air. Pemanasan ini umumnya berlangsung pada suhu 85°C. Pada pabrik-pabrik pengolahan pangan, proses *blanching* selalu digunakan sebagai proses pemanasan pendahuluan (Nurul, 2009). Tujuan utama *blanching* adalah untuk menginaktifkan enzim-enzim di dalam bahan pangan. *Blanching* juga berguna untuk membersihkan, mengurangi jumlah mikroorganisme, mengeluarkan udara, perbaikan warna, kerenyahan, pelayuan dan perlakuan pendahuluan sebelum pengolahan lanjutan (Winarno, 1997). Alasan dilakukannya *blanching* sebelum penggorengan, yaitu memperbaiki warna

produk akhir, mengurangi absorpsi minyak karena gelatinisasi pati pada permukaan irisan kentang, mengurangi waktu penggorengan dan memperbaiki tekstur produk akhir (Lisinka dan Leszczynski, 1989).

Oksidasi fenol atau polifenol oleh enzim polifenolase merupakan reaksi utama dalam pencoklatan enzimatik (Meyer, 1982). Pencoklatan enzimatik pada buah dan sayur (apel, pisang, pear, pala, kentang) terjadi apabila bahan mengalami perlakuan mekanis (pengupasan, pemotongan, dan memar). Perlakuan mekanis mengakibatkan jaringan bahan menjadi rusak dan cepat berwarna coklat setelah berhubungan dengan udara. Hal ini disebabkan terjadinya konversi senyawa fenolat oleh enzim fenolase menjadi melanin atau melanoidin yang berwarna coklat (Susanto dan Saneto, 1994). Pencoklatan dapat dicegah dengan melakukan *blanching* pada kentang sebelum diolah. Proses pemanasan dengan cara *blanching* akan menginaktivkan enzim polifenolase sehingga reaksi pencoklatan dapat dihambat.

Terjadinya reaksi pencoklatan enzimatik diperkirakan melibatkan perubahan dari kuinol menjadi kuinon seperti terlihat pada Gambar 3 (Winarno, 1997).



Gambar 3. Perubahan kuinol menjadi kuinon pada reaksi pencoklatan enzimatik (Winarno, 1997), metode *blanching* yang umum adalah

blanching dengan uap air panas (*steam blanching*) dan dengan air panas (*hot water blanching*). Keuntungan dari *steam blanching* adalah komponen yang hilang lebih sedikit (terlarut dalam air), sedangkan kerugiannya lebih mahal. *Hot*

water blanching lebih murah dan lebih hemat energi, tetapi beberapa komponen larut dalam air, seperti vitamin dan mineral lebih banyak hilang.

Lama *blanching* sangat dipengaruhi oleh jenis bahan dan ketebalan irisan yang akan mempengaruhi *french fries* yang dihasilkan. Lama *blanching* yang terlalu singkat mengakibatkan inaktivasi enzim fenolase yang belum maksimal sehingga akan mendorong terjadinya perubahan warna menjadi coklat, sedangkan *blanching* yang terlalu lama akan menyebabkan tekstur menjadi terlalu lunak karena kadar air bahan menjadi tinggi yang akan mempengaruhi kerenyahan produk yang dihasilkan dan menyebabkan bahan mudah patah pada tahap pengolahan selanjutnya (Buckle *et al.*, 1987). Menurut Elizabeth *et al.* (2006), lama *blanching* pada beberapa sayuran dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Lama *blanching* beberapa jenis sayuran

Sayuran	Lama <i>Blanching</i> (menit)
<i>Potatoes-Irish</i>	3-5
Kentang manis	<i>Cook</i>
Brokoli (<i>flowerets 1 1/2 inches across</i>)	3
Brokoli (<i>steamed</i>)	5
Asparagus	
- Potongan kecil	2
- Potongan sedang	3
- Potongan besar	4
Wortel (ukuran kecil)	5
Potongan wortel	2

Sumber: Elizabeth *et al.* (2006)

E. Penggorengan

Penggorengan merupakan bagian yang penting untuk menghasilkan *french fries* yang berkualitas. Bahan makanan menjadi kering karena ada proses dehidrasi

sebagai akibat pindah panas dari minyak goreng ke bahan dan mempunyai cita rasa khas karena ada pindah massa minyak ke dalam produk goreng.

Penggorengan merupakan pengolahan pangan yang umum dilakukan untuk mempersiapkan makanan dengan jalan memanaskan makanan dalam pan yang berisi minyak. Proses ini bertujuan untuk menghasilkan produk yang mengembang dan renyah, meningkatkan citarasa, warna, gizi dan daya awet produk akhir. Lama penggorengan dipengaruhi oleh tipe makanan, temperatur minyak, tebal makanan dan *eating quality* yang dikehendaki (Fellow, 1990).

Waktu yang dibutuhkan untuk menggoreng bahan pangan tergantung pada tipe bahan pangan, dan perubahan sifat dari makanan yang diinginkan. Makanan yang basah harus digoreng sampai suhu dapat mencapai pusat bahan dan cukup untuk mendestruksi mikroorganisme dan mengubah sifat organoleptik makanan yang diinginkan (Fellow, 1990).

Metode penggorengan yang umum dilakukan adalah sistem gangsa (*pan frying*) dan sistem menggoreng rendam (*deep frying*). Sistem menggoreng *deep frying* yaitu bahan tercelup semua dalam minyak sehingga penetrasi panas dari minyak dapat rusak secara bersamaan pada seluruh permukaan bahan yang digoreng sehingga kematangan bahan yang digoreng dapat merata (Ketaren, 1986). Metode penggorengan yang dilakukan untuk *french fries* yaitu menggunakan sistem *deep frying*. Pada penggorengan sistem *deep frying*, bahan pangan yang digoreng terendam minyak dan suhu minyak dapat mencapai 200°C sampai 205°C (Harsono, 2001).

Jika bahan segar digoreng maka kulit bagian luar dapat mengkerut. Kerak dibentuk pada permukaan bahan yang digoreng sebagai akibat proses dehidrasi selama penggorengan dan selanjutnya minyak akan masuk ke dalam kerak. Proses pemasakan berlangsung oleh penetrasi panas dari minyak yang masuk ke dalam bahan pangan. Proses pemasakan ini dapat merubah atau tidak merubah karakter bahan pangan, tergantung dari bahan pangan yang digoreng (Ketaren, 1986).

Menurut Ketaren (1986), bahan yang digoreng akan berwarna coklat keemasan. Timbulnya warna tersebut disebabkan oleh reaksi Maillard. Reaksi Maillard dapat terjadi antara senyawa amin, asam amino atau protein dengan gula reduksi seperti aldehid dan keton. Reaksi Maillard inilah yang terjadi jika makanan dipanaskan atau dilakukan penggorengan dalam jangka waktu yang lama (Apandi, 1984).

III. METODE PENELITIAN

A. Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Jenderal Soedirman, Purwokerto, dan berlangsung pada bulan November 2009 sampai Januari 2010.

B. Bahan dan Alat

1. Bahan

Bahan utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah kentang Varietas Tenggo dan Crespo yang ditanam oleh petani kentang di Desa Serang, Kecamatan Karangreja, Kabupaten Purbalingga pada bulan Juli sampai Agustus 2009 dengan bibit kentang yang berasal dari Balai Penelitian Tanaman Sayuran (Balitsa) Lembang. Bahan penunjang yang digunakan adalah CaCl_2 , akuades, minyak goreng, *aluminium foil*, plastik, kertas saring *whatman*, *tissue*, serta bahan kimia untuk analisis yaitu petroleum benzine (merck).

2. Alat

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah *peeler*, alat pemotong *french fries*, baskom, panci, panci *steam*, peniris minyak, *deep frier* (philips), kompor (rinnai), toples, blender (philips), penyaring, nampan aluminium, nampan plastik, timbangan digital (And), *stopwatch* serta alat untuk analisis seperti cawan porselin, oven (memmert), desikator, pemanas listrik, tanur listrik (thermolyne), labu lemak, alat *soxhlet*, corong, erlenmeyer (pyrex).

C. Rancangan Percobaan

Rancangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK). Faktor yang dicoba adalah:

1. Metode *blanching*
 - a. *Steam blanching* selama 3 menit (B1)
 - b. *Hot water blanching* selama 2 menit (B2)
2. Konsentrasi CaCl_2
 - a. 0,5 persen (C1)
 - b. 1 persen (C2)
 - c. 1,5 persen (C3)
 - d. 2 persen (C4)
3. Varietas kentang
 - a. Tenggo (L1)
 - b. Crespo (L2)

Faktor-faktor di atas disusun secara faktorial sehingga diperoleh kombinasi perlakuan sebagai berikut.

L1B1C1	L1B2C1	L2B1C1	L2B2C1
L1B1C2	L1B2C2	L2B1C2	L2B2C2
L1B1C3	L1B2C3	L2B1C3	L2B2C3
L1B1C4	L1B2C4	L2B1C4	L2B2C4

Dari perlakuan tersebut diperoleh 16 kombinasi perlakuan dan tiap perlakuan diulang 2 kali sehingga diperoleh 32 unit percobaan.

D. Variabel dan Pengukuran

1. Variabel yang diamati

Variabel yang diamati pada *french fries* yang telah digoreng meliputi:

- a. Kadar air
- b. Kadar abu
- c. Kadar lemak
- d. Pengujian sifat sensoris produk meliputi warna, aroma, flavor, tekstur dan kesukaan.

2. Pengukuran

Pengukuran variabel kimia dan sensori terhadap unit-unit percobaan meliputi:

- a. Kadar air (Sudarmadji *et al.*, 1997)

Sampel ditimbang sebanyak 2 gram dalam cawan yang sudah diketahui beratnya. Kemudian dikeringkan dalam oven pada suhu 105°C selama 3-5 jam tergantung bahannya. Selanjutnya didinginkan dalam desikator sampai mencapai suhu kamar, kemudian ditimbang. Dipanaskan lagi dalam oven selama 30 menit, didinginkan dalam desikator dan ditimbang. Perlakuan ini diulang beberapa kali sampai mencapai berat yang konstan. Kadar air dihitung dengan rumus:

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

Keterangan:

A = berat cawan (gram)

B = berat cawan dan sampel sebelum dikeringkan (gram)

C = berat cawan dan sampel setelah dikeringkan (gram)

- b. Kadar abu (Metode pemanasan tanur, Sudarmadji *et al.*, 1997)

Sampel yang telah dihancurkan ditimbang sebanyak 2-5 gram dalam cawan yang telah diketahui beratnya, kemudian diabukan dalam tanur pada temperatur

500°C selama 4-5 jam. Selanjutnya dibiarkan dingin sampai suhu 100°C dalam tanur. Kemudian didinginkan dalam desikator sampai mencapai suhu kamar dan ditimbang.

Kadar abu dihitung dengan rumus sebagai berikut.

$$\text{Kadar abu (\% bb)} = \frac{\text{kadar abu (gram)}}{\text{Berat sampel awal (gram)}} \times 100\%$$

$$\text{Kadar abu (\% bk)} = \frac{\text{kadar abu (\% bb)}}{(100 - \text{kadar air (\% bb)})} \times 100\%$$

c. Kadar lemak (Metode *Soxhlet*, Modifikasi Metode Sudarmadji *et al.*, 1997)

Sampel *french fries* kentang dihaluskan dan ditimbang dengan teliti sebanyak 2 gram, kemudian dibungkus dengan kertas saring yang sudah diketahui beratnya dan dimasukkan ke dalam tabung ekstraksi *soxhlet* yang telah dialiri dengan air kran sebagai pendingin. Labu Erlenmeyer yang telah diisi 30 ml pelarut petroleum eter dipasangkan pada tabung ekstraksi selama 4 jam. Setelah waktu ekstraksi cukup, kertas saring dan sampel dimasukkan dalam oven pada suhu 105 °C, didinginkan dalam desikator dan ditimbang. Kadar lemak dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Kadar lemak (\% bb)} = \frac{C - B}{A} \times 100 \%$$

$$\text{Kadar lemak (\% bk)} = \frac{\text{kadar lemak (\% bb)}}{(100 - \text{kadar air (\% bb)})} \times 100\%$$

Keterangan:

A = berat sampel awal (gram)

B = berat sampel setelah diekstraksi dan dikeringkan (gram)

C = berat sampel awal setelah dikeringkan (gram)

d. Uji sensoris (Soekarto, 1985)

Uji sensoris dilakukan pada *french fries* terhadap warna, aroma, *flavour*, tekstur dan kesukaan. Panelis yang digunakan adalah panelis semi terlatih (mahasiswa) dengan jumlah minimal 15 orang panelis. Panelis diminta untuk memberikan penilaiannya terhadap sampel yang diuji dengan menggunakan skala skoring dengan mengisi data pada kuisisioner uji sensoris yang telah disediakan. Kuisisioner uji sensoris dapat dilihat pada Lampiran 1.

▪ Warna *french fries*

1 = putih kekuningan

2 = kuning muda

3 = kuning

4 = kuning keemasan

▪ Aroma *french fries*

1 = tidak kuat

2 = agak kuat

3 = kuat

4 = sangat kuat

▪ Flavor *french fries*

1 = tidak enak

2 = agak enak

3 = enak

4 = sangat enak

▪ Tekstur *french fries*

1 = tidak renyah

2 = agak renyah

3 = renyah

4 = sangat renyah

▪ Kesukaan

1 = tidak suka

2 = agak suka

3 = suka

4 = sangat suka

E. Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisis menggunakan analisis ragam (Uji F). Apabila hasil analisis menunjukkan pengaruh nyata, maka dilanjutkan dengan *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT). Data hasil uji organoleptik dianalisis dengan menggunakan uji Friedman dan apabila menunjukkan adanya pengaruh perlakuan, maka dilanjutkan dengan uji banding ganda. Kombinasi perlakuan terbaik untuk menghasilkan produk terbaik dengan menggunakan uji indeks efektivitas.

F. Pelaksanaan Penelitian

1) Penelitian pendahuluan

Penelitian pendahuluan bertujuan untuk menentukan konsentrasi CaCl_2 dan lama *blanching* yang digunakan untuk mendapatkan *french fries* yang baik dengan parameter warna, aroma, flavor, tekstur dan kesukaan.

Perendaman CaCl_2 dicoba dengan konsentrasi 0; 0,5; 1; 2; 3; dan 4 persen. Berdasarkan pengamatan ternyata perendaman CaCl_2 dengan konsentrasi 0 persen menghasilkan *french fries* dengan tekstur yang lembek, sehingga digunakan perendaman dalam CaCl_2 dengan konsentrasi 0,5 sampai 2 persen. Perendaman dengan konsentrasi di atas 2 persen menghasilkan *french fries* yang berasa kapur.

Metode *blanching* yang digunakan dalam penelitian pendahuluan yaitu *steam blanching* dan *hot water blanching*. Masing-masing metode *blanching* tersebut dicoba selama 1, 2, 3 dan 4 menit. Berdasarkan pengamatan menunjukkan *blanching* menggunakan *steam* selama 3 menit dan *hot water blanching* selama 2 menit menghasilkan *french fries* berwarna putih kekuningan dan tekstur yang renyah.

2) Penelitian lanjutan

Penelitian lanjutan dilakukan berdasarkan penelitian pendahuluan. Penelitian lanjutan ini dilakukan untuk menentukan kombinasi perlakuan metode *blanching* dengan konsentrasi CaCl_2 . Metode *blanching* yang digunakan yaitu *steam blanching* selama 3 menit dan *hot water blanching* selama 2 menit. Sedangkan konsentrasi CaCl_2 yang digunakan sebesar 0,5; 1; 1,5 dan 2 persen.

Pembuatan *french fries* dilakukan dengan cara sebagai berikut: kentang varietas Tenggo dan Crespo dibersihkan dari kotoran dengan menggunakan *tissue*. Kentang yang telah bersih dikupas dengan *peeler*. Kemudian kentang tersebut dipotong dengan alat pemotong *french fries* dengan ketebalan 1cm x 1cm x 4-7cm. Irisan kentang tersebut direndam dalam CaCl_2 dengan konsentrasi 0,5; 1; 1,5; dan 2 persen selama 30 menit. Setelah itu dilakukan penirisan dengan meletakkan irisan kentang tersebut di atas *tissue* sampai permukaan irisan kentang tersebut kering. Kemudian di *blanching* dengan metode *steam blanching* selama 3 menit dan *hot water blanching* selama 2 menit. Setelah di *blanching*, dilakukan penirisan kembali dengan meletakkan di atas *tissue*. Setelah kering, dilakukan penggorengan menggunakan *deep frier* pada suhu 175°C selama 3 menit. Setelah dingin, *french fries* setengah matang tersebut dibekukan sampai suhu -20°C . Kemudian dilakukan *thawing* dan digoreng kembali menggunakan *deep frier* pada suhu 190°C selama 3 menit. Metode pembuatan *french fries* dapat dilihat pada Lampiran 2.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Variabel Kimia

Hasil analisis ragam pengaruh perlakuan antara varietas kentang (L), metode *blanching* (B), konsentrasi kalsium klorida (CaCl_2) sebagai perendam (C), serta interaksinya disajikan dalam Tabel 8.

Tabel 8. Hasil analisis ragam pengaruh varietas kentang, metode *blanching* dan konsentrasi kalsium klorida (CaCl_2) terhadap variabel kimia yang dihasilkan

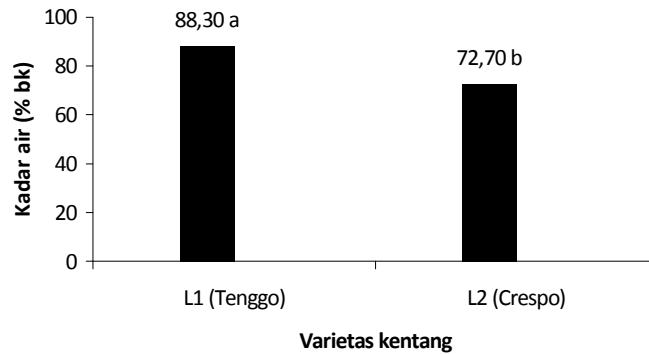
No	Variabel	Perlakuan						
		L	B	C	LxB	LxC	BxC	LxBxC
1.	Kadar air	**	**	*	**	tn	tn	tn
2.	Kadar abu	**	tn	**	tn	tn	tn	tn
3.	Kadar lemak	**	*	**	**	**	**	**

Keterangan: L = varietas kentang; B = metode *blanching*; C = konsentrasi CaCl_2 ; LxB = interaksi antara jenis varietas kentang dan metode *blanching*; LxC = interaksi antara varietas dan konsentrasi CaCl_2 ; BxC = interaksi antara metode *blanching* dan konsentrasi larutan kalsium klorida (CaCl_2) sebagai perendam; LxBxC = interaksi antara jenis varietas kentang, metode *blanching* dan konsentrasi CaCl_2 ; tn = tidak nyata, * = berpengaruh nyata; ** = berpengaruh sangat nyata.

1. Kadar air

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa varietas kentang memberikan pengaruh sangat nyata terhadap kadar air *french fries*. Nilai rerata kadar air *french fries* varietas Tenggo (L1) dan Crespo (L2) sebesar 88,30 persen bk (46,70 persen bb) dan 72,70 persen bk (41,73 persen bb). *French fries* varietas Tenggo memiliki kadar air yang lebih tinggi dibandingkan dengan varietas Crespo. Hal tersebut disebabkan oleh bahan mentah kentang varietas Tenggo memiliki kadar air 79,89 persen bb, lebih tinggi daripada bahan mentah kentang varietas Crespo sebesar 76,05 persen bb, sehingga kadar air *french fries* varietas Tenggo yang dihasilkan juga lebih tinggi dibandingkan dengan *french fries* varietas Crespo. Menurut Asikin (1996), bervariasinya kadar air masing-masing varietas

dapat menyebabkan perbedaan kadar air pada produk. Pengaruh varietas kentang terhadap kadar air *french fries* dapat dilihat pada Gambar 4.



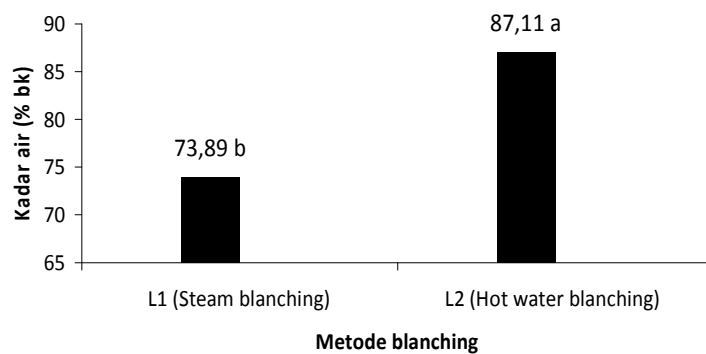
Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada tingkat kepercayaan 99 persen.

Gambar 4. Kadar air *french fries* varietas Tenggo dan Crespo.

Berdasarkan hasil tersebut, kadar air *french fries* terbaik diperoleh kentang varietas Crespo, karena memiliki kadar air yang paling kecil sehingga produk yang dihasilkan memiliki tekstur yang lebih renyah. Semakin banyak kandungan air dalam suatu bahan, maka tekstur yang dihasilkan akan lunak.

Analisis ragam perlakuan metode *blanching* menunjukkan pengaruh sangat nyata terhadap kadar air *french fries* yang dihasilkan. Nilai rerata kadar air pada perlakuan *steam blanching* (B1) sebesar 73,89 persen bk (42,09 persen bb) dan *hot water blanching* (B2) sebesar 87,11 persen bk (46,33 persen bb). Hal ini disebabkan kentang yang *diblanching* dengan *hot water blanching* memiliki efisiensi perpindahan panas yang lebih besar menyebabkan ikatan hidrogen semakin lemah sedangkan molekul-molekul air mempunyai energi kinetik yang lebih tinggi sehingga mudah berpenetrasi masuk ke dalam granula menyebabkan kadar air lebih tinggi. Menurut Fellow (1990), *hot water blanching* memiliki efisiensi perpindahan panas yang lebih besar yaitu mencapai 60 persen sedangkan *steam blanching* hanya 5 persen.

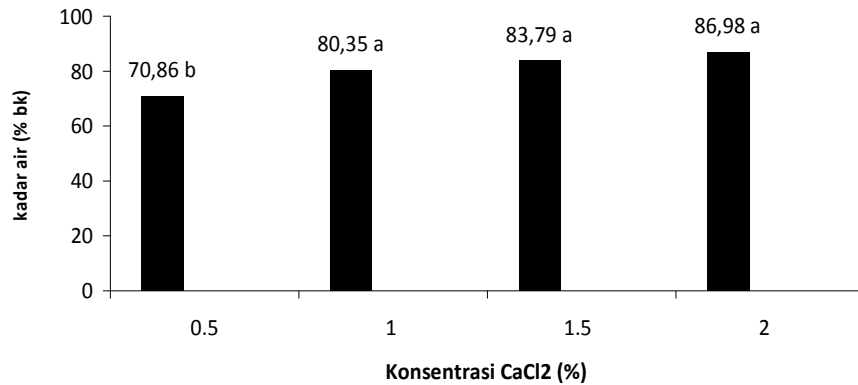
Berdasarkan hasil tersebut, perlakuan terbaik terhadap kadar air *french fries* ditunjukkan oleh *french fries* dengan metode *steam blanching* karena memiliki kadar air yang lebih rendah dibandingkan dengan metode *hot water blanching*, sehingga *french fries* yang dihasilkan akan lebih renyah. Pengaruh metode *blanching* terhadap kadar air *french fries* dapat dilihat pada Gambar 5.



Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada tingkat kepercayaan 99 persen.

Gambar 5. Kadar air *french fries* dengan metode *steam blanching* dan *hot water blanching*.

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa konsentrasi CaCl_2 sebagai larutan perendam (C) memberikan pengaruh nyata terhadap kadar air *french fries*. Nilai rerata kadar air *french fries* pada konsentrasi CaCl_2 0,5 persen (C1), 1 persen (C2), 1,5 persen (C3) dan 2 persen (C4) berturut-turut adalah 70,86 persen bk (41,27 persen bb); 80,35 persen bk (44,23 persen bb); 83,79 persen bk (45,24 persen bb) dan 86,98 persen bk (46,11 persen bb). Pengaruh konsentrasi CaCl_2 terhadap kadar air *french fries* dapat dilihat pada Gambar 6.



Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada tingkat kepercayaan 95 persen.

Gambar 6. Kadar air *french fries* dengan konsentrasi CaCl₂ yang berbeda.

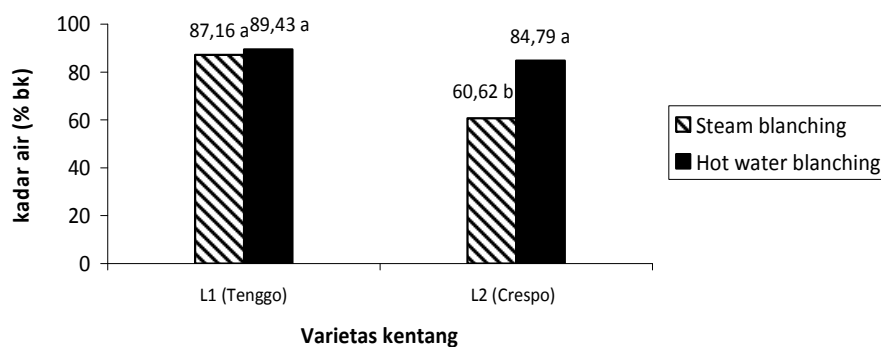
Perendaman dalam CaCl₂ dengan konsentrasi 1; 1,5 dan 2 persen tidak memberikan perbedaan yang nyata terhadap kadar air *french fries*. *French fries* yang dihasilkan dari ketiga perlakuan tersebut memberikan perbedaan yang nyata terhadap perlakuan perendaman dalam CaCl₂ konsentrasi 0,5 persen. Kadar air *french fries* meningkat seiring dengan semakin tingginya konsentrasi CaCl₂. Hal ini disebabkan dengan semakin meningkatnya konsentrasi CaCl₂ maka ion Ca²⁺ yang berikatan dengan gugus karbonil akan semakin meningkat. Apabila jumlah ikatan menyilang yang terbentuk banyak, struktur jaringan akan semakin kuat dan tekstur menjadi keras sehingga dapat mempertahankan keberadaan air dalam irisan kentang. Menurut Winarno dan Aman (1981), bila ion Ca²⁺ membentuk garam dengan karbonil dari asam galakturonat maka akan terjadi ikatan menyilang di antara gugus karbonil tersebut. Apabila jumlah ikatan menyilang

yang terbentuk banyak, maka gugus pektin yang terbentuk menjadi sukar larut dan tekstur menjadi lebih keras.

Ikatan yang kuat tersebut pada saat penggorengan akan mengakibatkan difusi air terhambat sehingga memungkinkan terjadinya *case hardening*. Menurut Potter (1973) dalam Ratnawulan (1996), selama pengeringan atau penggorengan, air beserta gula bergerak dalam potongan makanan ke permukaan makanan. Air akan segera menguap sedangkan gula serta padatan-padatan lainnya akan tetap tinggal di permukaan dan mengering serta mengeras menyebabkan air yang masih berada di dalam potongan makanan tidak dapat menguap atau keluar.

Perlakuan terbaik terhadap kadar air *french fries* ditunjukkan oleh perendaman dengan konsentrasi CaCl_2 terkecil yaitu 0,5 persen karena memiliki kadar air yang paling kecil. Semakin tinggi konsentrasi CaCl_2 maka kadar air semakin tinggi pula, sehingga *french fries* yang dihasilkan memiliki tekstur yang lembek.

Interaksi perlakuan antara varietas kentang dan metode *blanching* berpengaruh sangat nyata terhadap kadar air *french fries* yang dihasilkan. Pengaruh interaksi perlakuan ditunjukkan pada Gambar 7.



Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata pada tingkat kepercayaan 99 persen.

Gambar 7. Kadar air *french fries* varietas Tenggo dan Crespo dengan metode *blanching* yang berbeda.

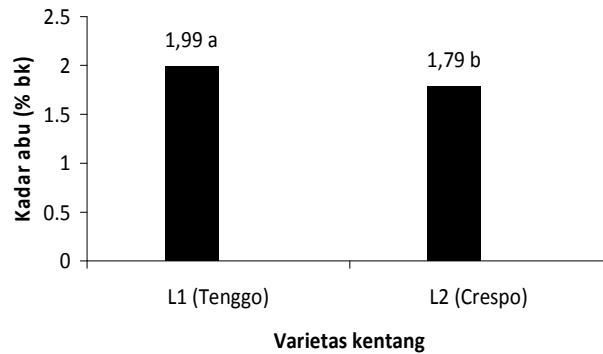
Gambar 7 menunjukkan bahwa kentang varietas Tenggo dengan *steam blanching* (L1B1) dan *hot water blanching* (L1B2) serta kentang varietas Crespo dengan *hot water blanching* (L2B2) tidak memiliki perbedaan yang nyata terhadap kadar air *french fries*, tetapi ketiga kombinasi perlakuan tersebut menunjukkan perbedaan yang nyata terhadap kadar air *french fries* varietas Crespo dengan *steam blanching* (L2B1). Hal ini disebabkan kentang varietas Crespo memiliki kadar air bahan mentah yang lebih rendah dibandingkan kentang varietas Tenggo dan dengan perlakuan *steam blanching* menyebabkan air yang terserap dalam bahan lebih sedikit dibandingkan dengan *hot water blanching* sehingga mempengaruhi kadar air *french fries*, oleh karena itu perlakuan terbaik terhadap kadar air produk berdasarkan varietas kentang dan metode *blanching* diperoleh kentang varietas Crespo dengan metode *steam blanching*.

2. Kadar abu

Abu adalah zat organik sisa pembakaran suatu bahan organik. Kadar abu erat kaitannya dengan kandungan mineral suatu bahan, baik merupakan bahan organik, garam organik maupun mineral berbentuk senyawa kompleks yang bersifat anorganik (Sudarmadji *et al.*, 1984). Menurut Astawan (2004), kandungan mineral yang terdapat dalam kentang yaitu kalsium (Ca), fosfor (P), besi (Fe) kalium (K), natrium masing-masing sebesar 26,0; 49,0; 1,1; 449 mg/100 g dan 0,4 mg/100 g.

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa jenis varietas berpengaruh sangat nyata terhadap kadar abu *french fries*. Kadar abu *french fries* varietas Tenggo (L1) dan Crespo (L2) adalah 1,99 persen bk dan 1,79 persen bk. Hal ini disebabkan kentang varietas Tenggo (1.49 persen bk) memiliki kadar abu yang lebih besar daripada kentang varietas Crespo (0.61 persen bk). Perlakuan terbaik terhadap kadar abu *french fries* ditunjukkan oleh kentang varietas Crespo, karena memiliki kadar abu yang paling kecil. Apabila kadar abu kecil, berarti kandungan mineral yang terdapat pada produk juga

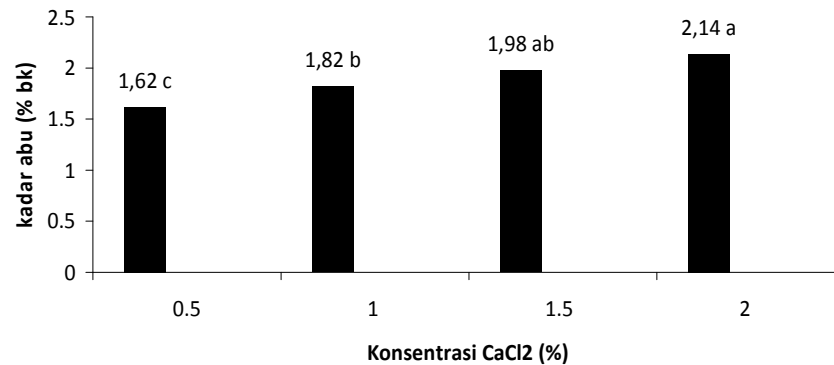
sedikit sehingga produk yang dihasilkan lebih baik. Pengaruh varietas kentang terhadap kadar abu *french fries* dapat dilihat pada Gambar 8.



Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata pada tingkat kepercayaan 99 persen.

Gambar 8. Kadar abu *french fries* varietas Tenggo dan Crespo.

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa konsentrasi CaCl_2 sebagai perendam (C) memberikan pengaruh sangat nyata terhadap kadar abu *french fries*. Kadar abu pada perlakuan konsentrasi CaCl_2 0,5 persen (C1), 1 persen (C2), 1,5 persen (C3) dan 2 persen (C4) berturut-turut adalah 1,62 persen bk; 1,82 persen bk; 1,98 persen bk dan 2,14 persen bk. Hasil uji lanjut dengan DMRT menunjukkan bahwa masing-masing perlakuan C1, C2, C3 dan C4 memberikan pengaruh berbeda. Kadar abu meningkat seiring dengan meningkatnya konsentrasi CaCl_2 yang digunakan sebagai larutan perendam. Hal ini disebabkan oleh semakin banyak konsentrasi CaCl_2 yang digunakan maka semakin banyak Ca yang terikat pada jaringan kentang. Menurut Winarno (1997), CaCl_2 merupakan senyawa yang mudah larut sehingga ion kalsium dari CaCl_2 mudah berpenetrasi ke dalam jaringan kentang membentuk kompleks kalsium-pektat. Peningkatan jumlah Ca yang terikat pada pektin dalam jaringan kentang akan meningkatkan kandungan mineral sehingga kadar abu *french fries* yang dihasilkan meningkat, seperti pada Gambar 9.



Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata pada tingkat kepercayaan 99 persen.

Gambar 9. Kadar abu *french fries* dengan konsentrasi CaCl₂ yang berbeda.

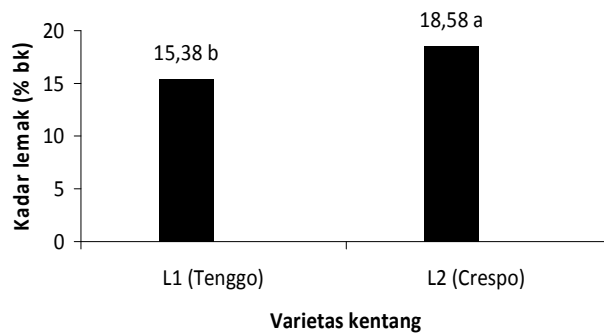
Perlakuan terbaik terhadap kadar abu *french fries* ditunjukkan oleh perendaman dalam CaCl₂ dengan konsentrasi terkecil yaitu 0,5 persen. Hal ini disebabkan karena semakin tinggi konsentrasi CaCl₂ maka kadar abu semakin meningkat sehingga mineral yang terkandung dalam *french fries* semakin banyak. Meningkatnya konsentrasi CaCl₂ menyebabkan terbentuknya ikatan kalsium pektat yang membentuk struktur jaringan lebih kuat sehingga tekstur yang terbentuk rapat. Tekstur yang rapat menyebabkan penguapan air menjadi lebih sulit dan transfer panas dari minyak ke bahan tidak optimal sehingga bagian permukaan *french fries* lebih banyak menerima panas dan dapat membentuk kerak dan warnanya menjadi gelap.

Interaksi antara varietas dan metode *blanching*, varietas dan konsentrasi CaCl₂ sebagai larutan perendam, dan interaksi antara metode *blanching* dan konsentrasi CaCl₂ sebagai larutan perendam serta interaksi antara jenis varietas kentang, metode *blanching* dan konsentrasi CaCl₂ sebagai larutan perendam, tidak memberikan pengaruh nyata terhadap kadar abu *french fries* yang dihasilkan.

3. Kadar lemak

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa varietas kentang berpengaruh sangat nyata terhadap kadar lemak *french fries* yang dihasilkan. Kadar lemak *french fries* dari varietas Tenggo (L1) sebesar 15,38 persen bk dan varietas Crespo sebesar (L2) 18,58 persen bk. Hal ini disebabkan oleh adanya kandungan air awal yang terdapat pada kentang. Semakin tinggi kandungan air, maka penyerapan minyak pada saat penggorengan juga tinggi. Gamble *et al.*, (1987) menyatakan bahwa terdapat hubungan antara penyerapan minyak dan penguapan air selama penggorengan *french fries*. Selama proses penggorengan sebagian air akan menguap dan ruang kosong yang semula diisi oleh air akan diisi oleh minyak. Kandungan air awal kentang varietas Tenggo lebih tinggi yaitu sebesar 79,89 persen bb, sedangkan pada kentang varietas Crespo sebesar 76,05 persen bb. Bahan yang kandungan airnya lebih tinggi memerlukan waktu penguapan yang lebih lama sehingga air yang teruapkan lebih sedikit menyebabkan minyak yang terserap juga sedikit.

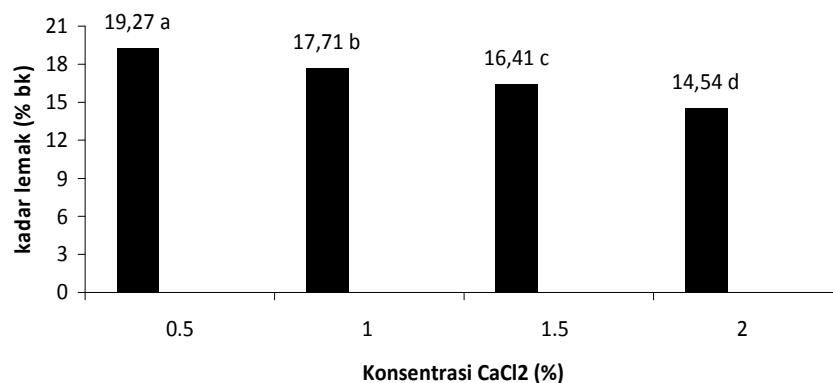
Kandungan pati pada permukaan irisan kentang yang tergelatinisasi selama proses penggorengan juga akan mengurangi absorpsi minyak. Menurut Lisinska dan Leszcynski (1989), gelatinisasi pati akan mengurangi absorpsi minyak. Hasil uji lanjut dengan DMRT menunjukkan bahwa perlakuan L1 dan L2 berbeda nyata, seperti dapat dilihat pada Gambar 10. Berdasarkan hasil tersebut perlakuan terbaik terhadap kadar lemak *french fries* ditunjukkan oleh kentang varietas Tenggo, karena memiliki kadar lemak yang paling kecil. Semakin banyak kandungan lemak dalam suatu bahan maka dapat mempengaruhi rasa dan kesukaan terhadap produk yang dihasilkan. Selain itu juga dapat mempercepat kerusakan produk tersebut.



Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada tingkat kepercayaan 99 persen.

Gambar 10. Kadar lemak *french fries* varietas Tenggo dan Crespo.

Analisis ragam perlakuan konsentrasi CaCl_2 sebagai larutan perendam (C) memberikan pengaruh sangat nyata terhadap *french fries* yang dihasilkan. Kadar lemak pada konsentrasi CaCl_2 0,5 persen (C1), 1 persen (C2), 1,5 persen (C3) dan 2 persen (C4) berturut-turut adalah 19,27 persen bk, 17,71 persen bk, 16,41 persen bk dan 14,54 persen bk. Hasil uji lanjut dengan DMRT menunjukkan bahwa perendaman kentang dalam CaCl_2 dengan konsentrasi 0,5; 1; 1,5; dan 2 persen memberikan pengaruh berbeda terhadap kadar lemak *french fries* yang dihasilkan, seperti dapat dilihat pada Gambar 11.

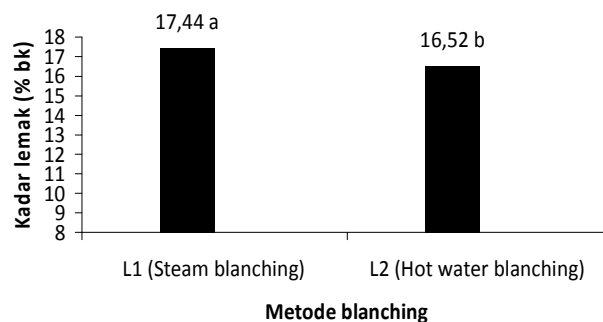


Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada tingkat kepercayaan 99 persen.

Gambar 11. Kadar lemak *french fries* dengan konsentrasi CaCl_2 yang berbeda.

Semakin tinggi konsentrasi CaCl_2 yang digunakan, maka kadar lemak *french fries* semakin menurun. Hal ini disebabkan oleh semakin tinggi konsentrasi CaCl_2 , semakin banyak ikatan yang terbentuk antara pektin dengan Ca dalam jaringan. Adanya ikatan yang lebih banyak dapat menghambat proses penguapan air pada saat penggorengan sehingga air yang menguap sedikit. Hal ini akan mempercepat pembentukan *crust*, sehingga pada proses penggorengan jumlah minyak yang terserap oleh bahan juga sedikit. Ketaren (1986) menyatakan bahwa selama proses menggoreng berlangsung maka sebagian minyak masuk ke bagian *crust* dan bagian luar serta mengisi ruang kosong yang pada mulanya diisi air. Perlakuan terbaik diperoleh *french fries* dengan konsentrasi CaCl_2 yang paling tinggi yaitu 2 persen karena kadar lemak yang dihasilkan paling rendah dibandingkan dengan konsentrasi CaCl_2 yang lain.

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa metode *blanching* berpengaruh nyata terhadap kadar lemak *french fries*. Nilai rerata kadar lemak pada perlakuan metode *blanching* dengan *steam blanching* (B1) dan *hot water blanching* (B2) adalah 17,44 persen bk dan 16,52 persen bk. Pengaruh metode *blanching* terhadap kadar lemak *french fries* dapat dilihat pada Gambar 12.

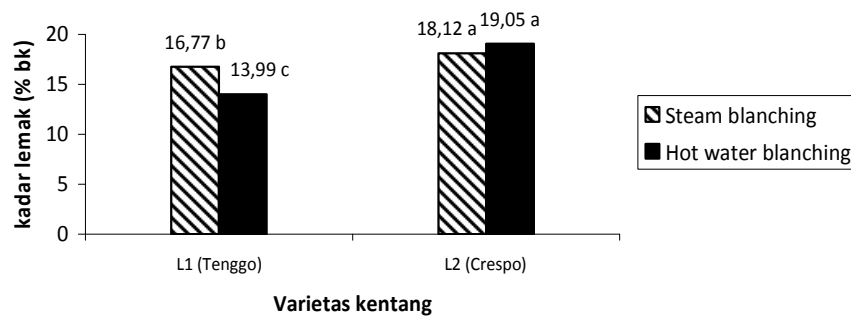


Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada tingkat kepercayaan 95 persen.

Gambar 12. Kadar lemak *french fries* dengan metode *steam blanching* dan *hot water blanching*.

Berdasarkan Gambar 12, perlakuan *steam blanching* (B1) dan *hot water blanching* (B2) menunjukkan perbedaan yang nyata. Kentang yang diblanching dengan *hot water blanching* memiliki kadar air yang lebih tinggi dibandingkan dengan *steam blanching* sehingga semakin banyak kandungan air dalam kentang maka semakin banyak energi panas yang dibutuhkan untuk menguapkannya. Selama penggorengan, air yang terdapat dalam jaringan kentang akan diuapkan dan akan digantikan oleh minyak. Menurut Weiss (1983), kadar air yang tinggi akan menyebabkan penyerapan minyak yang tinggi karena selama proses penggorengan sebagian air akan menguap dan ruang kosong yang semula diisi air akan digantikan oleh minyak. Bahan yang kandungan airnya lebih banyak memerlukan waktu penguapan yang lebih lama sehingga air yang teruapkan lebih sedikit menyebabkan minyak yang terserap pada bahan lebih rendah. Perlakuan terbaik ditunjukkan oleh *french fries* dengan metode *hot water blanching* karena menghasilkan *french fries* dengan kadar lemak paling rendah.

Interaksi antara varietas kentang dan metode *blanching* menunjukkan pengaruh yang sangat nyata terhadap kadar lemak *french fries*, seperti dapat dilihat pada Gambar 13.



Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata pada tingkat kepercayaan 99 persen.

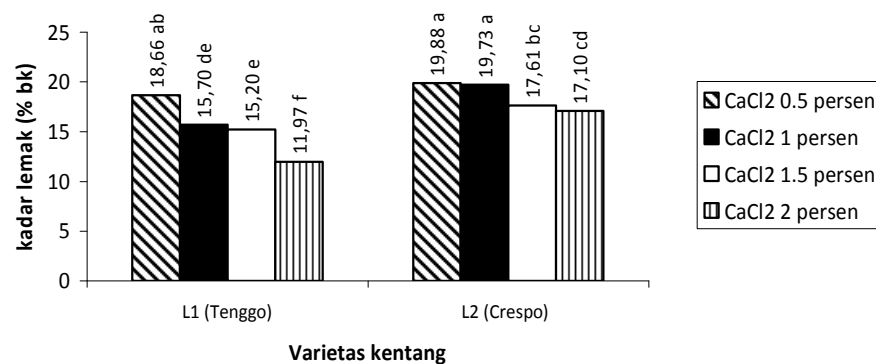
Gambar 13. Kadar lemak *french fries* varietas Tenggo dan Crespo dengan metode *blanching* yang berbeda.

Berdasarkan uji lanjut DMRT, kentang varietas Crespo dengan perlakuan *steam blanching* (L2B1) dan *hot water blanching* (L2B2) tidak berbeda nyata. Kedua interaksi perlakuan tersebut berbeda nyata dengan kentang varietas Tenggo dengan perlakuan *steam blanching* (L1B1) dan *hot water blanching* (L1B2). Kentang varietas Tenggo dengan *steam blanching* (L1B1) menunjukkan perbedaan nyata dengan *hot water blanching* (L1B2). Gambar 12 menunjukkan bahwa kentang varietas Crespo dengan *hot water blanching* memiliki kadar lemak yang paling tinggi. Hal ini dipengaruhi oleh kandungan air. Kentang yang diblanching dengan *hot water blanching* mempunyai kandungan air lebih tinggi sehingga pada saat penggorengan sebagian air akan menguap dan digantikan oleh minyak. Perlakuan terbaik diperoleh *french fries* varietas Tenggo dengan metode *hot water blanching* karena kadar lemak yang dihasilkan paling rendah sehingga tidak mempengaruhi sensoris produk.

Analisis ragam interaksi perlakuan varietas kentang dan konsentrasi CaCl_2 memberikan pengaruh yang sangat nyata terhadap kadar lemak *french fries*. Berdasarkan uji lanjut DMRT, kentang varietas Crespo dengan konsentrasi 0,5 persen (L2C1) dan 1 persen (L2C2) tidak menunjukkan perbedaan yang nyata dengan kentang varietas Tenggo dengan konsentrasi CaCl_2 0,5 persen (L1C1). Demikian juga dengan kentang varietas Crespo dengan konsentrasi CaCl_2 1,5 persen (L2C3) dan 2 persen (L2C4) tidak menunjukkan perbedaan yang nyata dan kentang varietas Tenggo dengan konsentrasi CaCl_2 1 persen (L1C2) dan 1,5 persen (L1C3) juga tidak menunjukkan perbedaan yang nyata. Sedangkan kentang varietas Tenggo dengan konsentrasi CaCl_2 2 persen (L1C4) berbeda sangat nyata dengan semua kombinasi perlakuan tersebut, seperti ditunjukkan pada Gambar 14.

Gambar 14 menunjukkan bahwa pada kentang varietas Tenggo dan Crespo memiliki kadar lemak yang semakin menurun seiring dengan meningkatnya konsentrasi

CaCl₂. Kadar lemak berhubungan erat dengan kandungan air karena pada saat penggorengan, air akan menguap dan digantikan oleh minyak. Selain itu, semakin tinggi konsentrasi CaCl₂ maka tekstur kentang menjadi rapat sehingga air yang menguap pada saat penggorengan sedikit dan penyerapan minyak juga akan berkurang. Perlakuan terbaik berdasarkan hasil tersebut diperoleh *french fries* varietas tenggo dengan konsentrasi CaCl₂ 2 persen karena memiliki kadar lemak paling rendah.



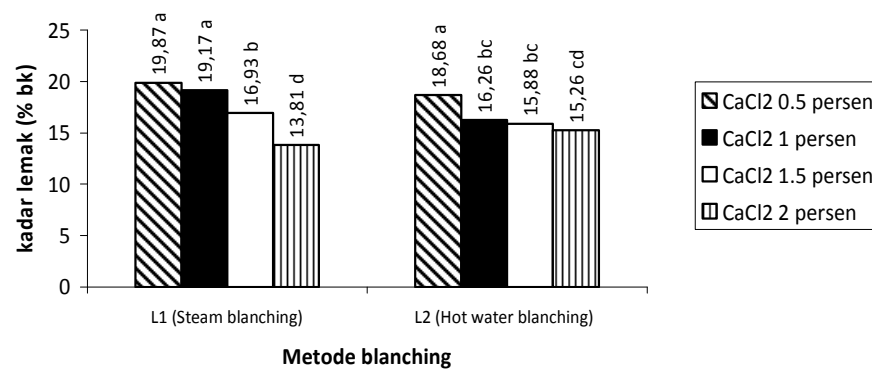
Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata pada tingkat kepercayaan 99 persen.

Gambar 14. Kadar lemak *french fries* varietas Tenggo dan Crespo dengan konsentrasi CaCl₂ yang berbeda.

Interaksi antara metode *blanching* dan konsentrasi CaCl₂ berpengaruh sangat nyata terhadap kadar lemak *french fries*. Pengaruh interaksi perlakuan metode *blanching* dan konsentrasi CaCl₂ terhadap kadar lemak *french fries* dapat dilihat pada Gambar 15.

Berdasarkan Gambar 15 di bawah ini, dapat diketahui bahwa perlakuan *steam blanching* dengan konsentrasi CaCl₂ 0,5 persen (B1C1) dan 1 persen (B1C2) tidak menunjukkan perbedaan yang nyata dengan perlakuan *hot water blanching* dengan konsentrasi CaCl₂ 0,5 persen (B2C1). Demikian juga perlakuan *steam blanching* dengan konsentrasi CaCl₂ 1,5 persen (B1C3) tidak berbeda nyata dengan *hot water blanching* dengan konsentrasi CaCl₂ 1 persen (B2C2) dan 1,5 persen (B2C3). Sedangkan perlakuan

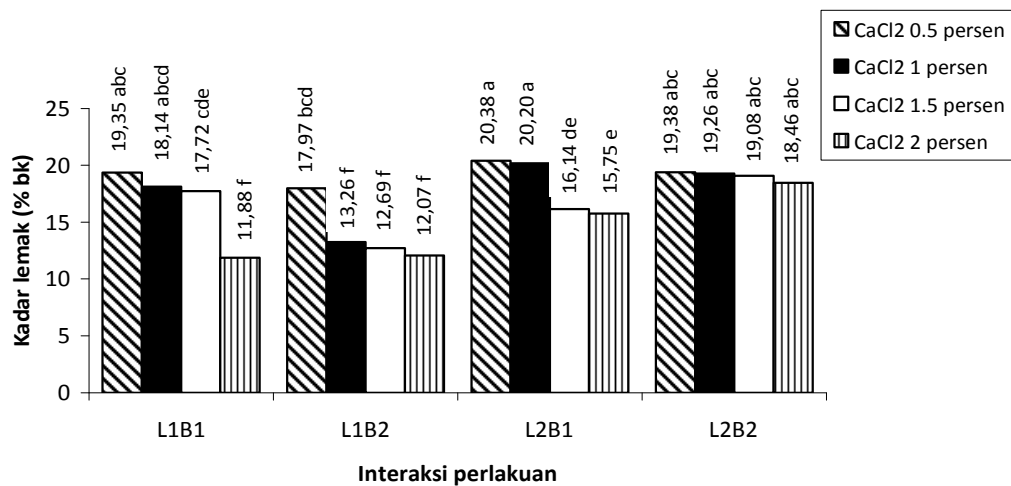
steam blanching dan *hot water blanching* dengan konsentrasi CaCl_2 2 persen (B1C4 dan B2C4) tidak menunjukkan perbedaan yang nyata. Hal ini disebabkan semakin meningkatnya konsentrasi CaCl_2 maka ikatan antara kalsium dengan pektin dalam jaringan kentang semakin tinggi sehingga tekstur kentang menjadi rapat. Selama *blanching*, permeabilitas bahan akan meningkat sehingga air akan masuk ke dalam jaringan menyebabkan kadar air meningkat. Kandungan air yang semakin banyak dan tekstur yang rapat mengakibatkan penguapan air pada saat penggorengan berkurang sehingga penyerapan minyak juga akan berkurang. Berdasarkan hasil tersebut, perlakuan terbaik ditunjukkan oleh *french fries* dengan metode *steam blanching* dan konsentrasi CaCl_2 2 persen karena menghasilkan kadar lemak paling rendah.



Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata pada tingkat kepercayaan 99 persen.

Gambar 15. Kadar lemak *french fries* dengan metode *blanching* dan konsentrasi CaCl_2 yang berbeda.

Interaksi antara varietas kentang, metode *blanching* dan konsentrasi CaCl_2 menunjukkan pengaruh yang sangat nyata terhadap kadar lemak *french fries*. Pengaruh interaksi perlakuan tersebut dapat dilihat pada Gambar 16.



Keterangan: L1 = Tenggo; L2 = Crespo; B1 = *steam blanching*; B2 = *hot water blanching*. Angka yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata pada tingkat kepercayaan 99 persen.

Gambar 16. Kadar lemak *french fries* varietas Tenggo dan Crespo dengan metode *blanching* dan konsentrasi CaCl₂ yang berbeda.

Pada Gambar 16 dapat dilihat bahwa interaksi perlakuan antara kentang varietas Crespo dengan *steam blanching* dan konsentrasi CaCl₂ 0,5 persen (L2B1C1) dan 1 persen (L2B1C2), kentang varietas Crespo dengan *hot water blanching* dan konsentrasi CaCl₂ 0,5 persen (L2B2C1), 1 persen (L2B2C2), 1,5 persen (L2B2C3), 2 persen (L2B2C4) serta kentang varietas Tenggo dengan *steam blanching* dan konsentrasi CaCl₂ 0,5 persen (L1B1C1), 1 persen (L1B1C2), 1,5 persen (L1B1C3) dan *hot water blanching* dengan konsentrasi CaCl₂ 0,5 persen (L1B2C1) tidak berbeda nyata. Demikian pula dengan kentang varietas Crespo dengan *steam blanching* dan konsentrasi CaCl₂ 1,5 persen (L2B1C3) dan 2 persen (L2B1C4) tidak berbeda nyata. Sedangkan kombinasi perlakuan antara kentang varietas Tenggo dengan *hot water blanching* dan konsentrasi CaCl₂ 1 persen (L1B2C2), 1,5 persen (L1B2C3), 2 persen (L1B2C4) tidak berbeda nyata dengan kentang varietas Tenggo dengan *steam blanching* dan konsentrasi CaCl₂ 2 persen

(L1B1C4). Kadar lemak tertinggi diperoleh dari kombinasi perlakuan kentang varietas Crespo dengan *steam blanching* dan konsentrasi CaCl_2 0,5 persen (L2B1C1). Berdasarkan hasil tersebut, perlakuan terbaik diperoleh oleh *french fries* dengan kadar lemak terendah yaitu *french fries* varietas Tenggo dengan metode *steam blanching* dan konsentrasi CaCl_2 2 persen.

B. Variabel Sensoris

Hasil uji *Friedman* yang menunjukkan kombinasi perlakuan jenis varietas, metode *blanching* dan konsentrasi kalsium klorida (CaCl_2) sebagai perendam disajikan dalam Tabel 9.

Tabel 9. Hasil uji *Friedman* terhadap variabel sensoris produk *french fries*.

No.	Variabel Sensoris	Kombinasi Perlakuan
		LBC
1.	Warna	**
2.	Aroma	tn
3.	Flavor	tn
4.	Tekstur	**
5.	Kesukaan	tn

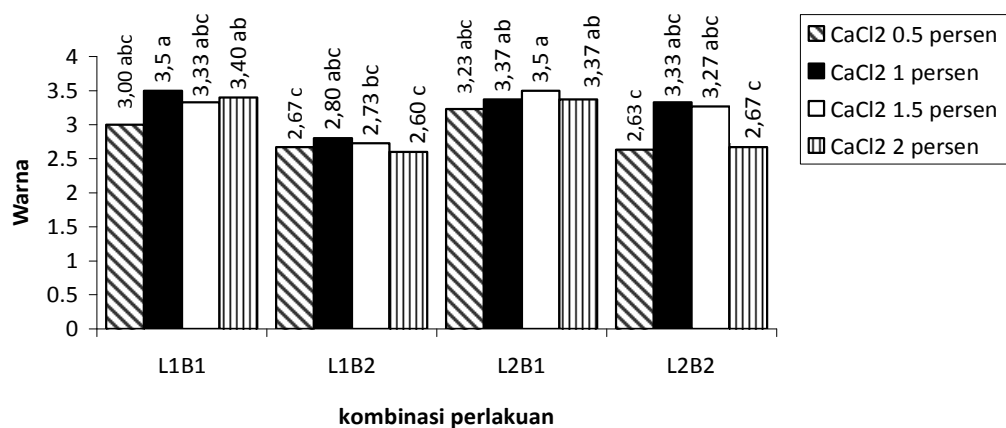
Keterangan: LBC = kombinasi perlakuan (jenis varietas, metode *blanching* dan konsentrasi kalsium klorida (CaCl_2); tn = tidak berpengaruh nyata; ** = berpengaruh sangat nyata.

1. Warna

Warna bahan makanan merupakan salah satu kriteria mutu yang akan menentukan selera konsumen terhadap produk makanan tersebut sebelum dinilai rasa dan nilai gizinya. Menurut Lisinka dan Leszczynski (1989), warna yang diharapkan pada *french fries* adalah kuning terang-kuning keemasan tanpa pencoklatan berlebih.

Hasil uji *Friedman* menunjukkan bahwa kombinasi perlakuan jenis varietas, metode *blanching* dan konsentrasi larutan CaCl_2 berpengaruh sangat nyata terhadap

warna *french fries*. Nilai rerata warna antara 2,60 (kuning muda sampai kuning) sampai 3,50 (kuning sampai kuning keemasan). Kombinasi perlakuan kentang varietas Tenggo dengan *hot water blanching* dan perendaman dalam CaCl_2 konsentrasi 2 persen (L1B2C4) memberikan nilai rerata terendah sebesar 2,60, sedang nilai rerata tertinggi diberikan oleh kombinasi perlakuan kentang varietas Crespo dengan *steam blanching* dan perendaman dalam CaCl_2 konsentrasi 1,5 persen (L2B1C3). Pengaruh kombinasi perlakuan terhadap warna *french fries* ditunjukkan pada Gambar 17.



Keterangan: L1 = Tenggo; L2 = Crespo; B1 = *steam blanching*; B2 = *hot water blanching*. Angka yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata pada tingkat kepercayaan 99 persen.

Gambar 17. Warna *french fries* varietas Tenggo dan Crespo dengan metode *blanching* dan konsentrasi CaCl_2 yang berbeda.

Berdasarkan Gambar 17 dapat diketahui bahwa kombinasi perlakuan kentang varietas Tenggo dengan *steam blanching* dan konsentrasi CaCl_2 0,5 persen, 1 persen, 1,5 persen, 2 persen serta kentang varietas tenggo dengan *hot water blanching* dan konsentrasi CaCl_2 1 persen tidak menunjukkan perbedaan yang nyata dengan kentang varietas Crespo dengan *steam blanching* dan konsentrasi CaCl_2 0,5 persen, 1 persen, 1,5 persen, 2 persen serta kentang varietas Krespo dengan *hot water blanching* dan konsentrasi CaCl_2 1 persen dan 1,5 persen. Sedangkan kentang varietas Tenggo dengan

hot water blanching dan konsentrasi CaCl_2 0,5 persen, 1,5 persen tidak menunjukkan perbedaan yang nyata dengan kentang varietas Crespo dengan *hot water blanching* dan konsentrasi 0,5 persen dan 2 persen.

Warna *french fries* disebabkan adanya reaksi pencoklatan (*browning*) yang terjadi pada kentang. Pencoklatan enzimatik banyak dijumpai pada buah-buahan dan sayuran, dalam bahan tersebut pencoklatan terbentuk karena enzim oksidase merubah senyawa fenol menjadi melanin, yaitu suatu bentuk pigmen yang berwarna coklat, sedangkan pencoklatan non enzimatik banyak dijumpai pada bahan makanan yang bersifat kering, sehingga berlangsungnya reaksi dapat terjadi selama pengolahan maupun selama penyimpanan.

Perlakuan metode *blanching* dan perendaman dalam CaCl_2 mempengaruhi warna *french fries* yang dihasilkan. Semakin besar konsentrasi CaCl_2 maka warna *french fries* yang dihasilkan semakin gelap. Meningkatnya konsentrasi CaCl_2 menyebabkan terbentuknya ikatan kalsium pektat yang membentuk struktur jaringan lebih kuat sehingga tekstur yang terbentuk rapat. Tekstur yang rapat menyebabkan penguapan air menjadi lebih sulit dan transfer panas dari minyak ke bahan tidak optimal sehingga bagian permukaan *french fries* lebih banyak menerima panas dan dapat membentuk kerak dan warnanya menjadi gelap. Menurut Ketaren (1986), permukaan lapisan luar akan berwarna coklat keemasan akibat penggorengan.

Warna *french fries* yang di*blanching* dengan metode *hot water blanching* lebih cerah dibandingkan dengan *steam blanching*. Hal ini dikarenakan irisan kentang yang di*blanching* dengan *hot water blanching* dimasukkan dalam air mendidih sehingga derajat panas lebih tinggi daripada *steam* sehingga menyebabkan semakin banyak enzim yang rusak. Oleh karena itu, kemungkinan terjadinya reaksi pencoklatan enzimatik lebih sedikit sehingga intensitas warna coklat semakin menurun. Menurut Winarto (2008),

reaksi browning enzimatis disebabkan oleh reaksi oksidasi terhadap senyawa polifenol sehingga terbentuk senyawa quinon dan akhirnya berubah menjadi quinone yang berwarna coklat. Asgar *et al.* (2006) menyatakan bahwa perambatan panas yang terjadi pada sayuran yang *diblanching* dengan cara *hot water blanching* merupakan perambatan panas secara konveksi, di mana panas dialirkan dengan cara pergerakan atau sirkulasi, sehingga lebih cepat menonaktifkan enzim.

Proses pencoklatan (*browning*) juga dapat disebabkan karena adanya reaksi antar komponen bahan pangan selama pengolahan (pencoklatan non enzimatis). Selama penggorengan, adanya suhu tinggi memacu terjadinya reaksi maillard yaitu reaksi antara gula reduksi dan protein pada suhu tinggi yang menyebabkan terjadinya warna coklat pada produk goreng. Kandungan gula reduksi pada kentang segar berkisar antara 0,5-2,0 persen bk. Sedangkan kandungan proteinnya berkisar antara 0,5-1,0 persen bk (Salunkhe dan Kadam, 1997). Kandungan gula reduksi kentang varietas Tenggo dan Crespo sebesar 0,56 % dan 0,81 %. Rendahnya kandungan gula reduksi dan protein pada kentang varietas tersebut menyebabkan rendahnya kemungkinan terjadinya reaksi maillard. Menurut Kumar *et al.*, (2004), kandungan gula reduksi yang rendah tidak akan berpengaruh terhadap warna *french fries*.

Berdasarkan hasil di atas, kombinasi perlakuan terbaik ditunjukkan oleh *french fries* kentang varietas Tenggo dengan *steam blanching* dan konsentrasi CaCl_2 1 persen dan *french fries* kentang varietas Crespo dengan *steam blanching* dan konsentrasi CaCl_2 1,5 persen yaitu menghasilkan *french fries* dengan warna kuning sampai kuning keemasan.

2. Aroma

Hasil uji *Friedman* menunjukkan bahwa kombinasi perlakuan antara jenis varietas kentang, metode *blanching* dan perendaman dalam CaCl_2 tidak berpengaruh

nyata terhadap aroma *french fries*. Nilai rerata aroma antara 2,10 (agak kuat sampai kuat) sampai 2,60 (agak kuat sampai kuat). Kombinasi perlakuan kentang varietas Tenggo dengan *hot water blanching* dan perendaman dalam CaCl_2 konsentrasi 0,5 persen (L1B2C1) menunjukkan nilai rerata terendah sebesar 2,10 sedang nilai rerata tertinggi diberikan oleh kombinasi perlakuan kentang varietas Crespo dengan *steam blanching* dan perendaman dalam CaCl_2 konsentrasi 0,5 persen (L2B1C1) sebesar 2,60.

Penggorengan *french fries* menggunakan suhu yang tinggi yaitu 175°C dan 190°C sehingga menyebabkan komponen-komponen volatil dalam kentang menguap bersama air yang dilepaskan selama penggorengan. Oleh karena itu, aroma *french fries* yang dihasilkan agak kuat sampai kuat. Lisinska dan Leszynski (1989) menyatakan bahwa komponen penyusun aroma terdiri dari senyawa volatil yang mudah menguap pada suhu tinggi. Menurut Irawati *et al.* (2005), aroma akan semakin berkurang karena adanya panas dan tekanan yang menyebabkan zat volatil semakin banyak yang menguap dan tertutup oleh aroma minyak.

3. Flavor

Flavor makanan merupakan kombinasi antara beberapa rasa dasar. Flavor merupakan perpaduan antara aroma, rasa dan *mouthfeel* termasuk tekstur. Hasil uji *Friedman* menunjukkan bahwa kombinasi perlakuan antara jenis varietas kentang, metode *blanching* dan perendaman dalam CaCl_2 berpengaruh tidak nyata terhadap flavor *french fries*. Nilai rerata flavor *french fries* antara 2,17 (agak enak sampai enak) sampai 2,47 (agak enak sampai enak). Kombinasi perlakuan kentang varietas Tenggo dengan *steam blanching* dan perendaman dalam CaCl_2 konsentrasi 2 persen (L1B1C4) dan kombinasi perlakuan kentang varietas Tenggo dengan *hot water blanching* dan perendaman dalam CaCl_2 konsentrasi 0,5 persen (L1B2C1) serta kombinasi perlakuan kentang varietas Crespo dengan *hot water blanching* dan perendaman dalam CaCl_2

konsentrasi 1,5 persen (L2B2C3) menunjukkan nilai rerata terendah sebesar 2,17 sedang nilai rerata tertinggi diberikan oleh kombinasi perlakuan kentang varietas Tenggo dengan *steam blanching* dan perendaman dalam CaCl_2 konsentrasi 0,5 persen (L1B1C1) sebesar 2,47.

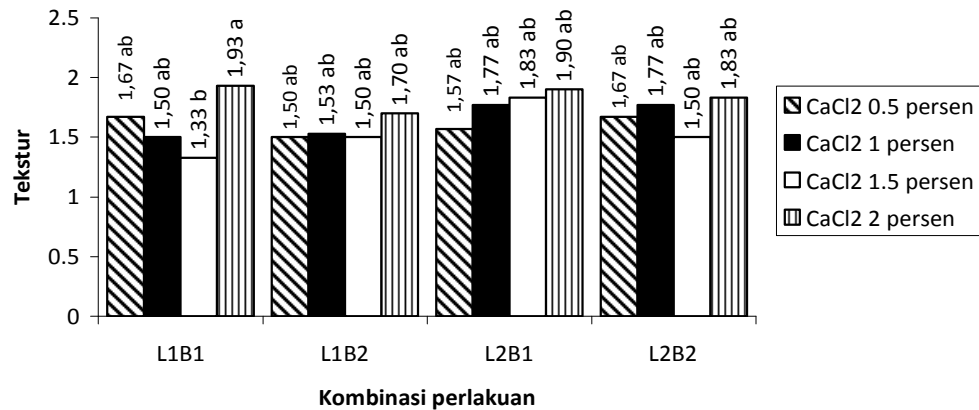
Rasa merupakan sensasi yang diproduksi oleh material yang dimasukkan ke dalam mulut, dirasakan prinsipnya oleh indera perasa dan penciuman serta oleh rasa sakit dan suhu dalam mulut. Ada empat macam rasa dasar yaitu manis, asin, asam dan pahit (Kartika *et al.*, 1988). Menurut Winarno (1997), rasa dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu senyawa kimia, suhu, konsentrasi dan interaksi dengan komponen rasa yang lain. Selain itu, kandungan gugus amino dan gula reduksi yang terdapat dalam kentang dapat menyebabkan reaksi Maillard menghasilkan senyawa volatil khas produk goreng.

4. Tekstur

Tekstur merupakan salah satu atribut mutu makanan yang penting, kadang-kadang lebih penting daripada bau, rasa dan warna. Tekstur merupakan sensasi tekanan yang dapat diamati dengan mulut (pada waktu digigit, dikunyah, dan ditelan) ataupun perabaan dengan jari (Kartika *et al.*, 1988). Menurut Lisinka dan Leszczynski (1989), tekstur dalam *french fries* memiliki dua arti yaitu tekstur bagian luar (kerenyahan) dan bagian dalam (sifat masir), tetapi dalam hal ini lebih diutamakan pada kerenyahan.

Hasil uji *Friedman* menunjukkan bahwa kombinasi perlakuan jenis varietas, metode *blanching* dan perendaman dalam CaCl_2 berpengaruh sangat nyata terhadap tekstur *french fries*. Nilai rerata tekstur antara 1,33 (tidak renyah sampai agak renyah) sampai 1,93 (tidak renyah sampai agak renyah). Kombinasi perlakuan kentang varietas Tenggo dengan metode *steam blanching* dan perendaman dalam CaCl_2 konsentrasi 1,5 persen (L1B1C3) menunjukkan nilai rerata terendah sebesar 1,33 sedang nilai rerata tertinggi diberikan oleh kombinasi perlakuan kentang varietas Tenggo dengan *steam*

blanching dan perendaman dalam CaCl_2 konsentrasi 2 persen (L1B1C4) sebesar 1,93. Pengaruh kombinasi perlakuan terhadap tekstur *french fries* dapat dilihat pada Gambar 18.



Keterangan: L1 = Tenggo; L2 = Crespo; B1 = *steam blanching*; B2 = *hot water blanching*. Angka yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata pada tingkat kepercayaan 99 persen.

Gambar 18. Tekstur *french fries* varietas Tenggo dan Crespo dengan metode *blanching* dan konsentrasi CaCl_2 yang berbeda.

Berdasarkan Gambar 18 dapat diketahui bahwa kombinasi perlakuan varietas Tenggo dengan *steam blanching* dan konsentrasi CaCl_2 1,5 persen (L1B1C3) dan 2 persen (L1B1C4) menunjukkan perbedaan yang nyata. Tetapi kombinasi perlakuan varietas Tenggo dengan *steam blanching* dan konsentrasi CaCl_2 2 persen (L1B1C4) tidak menunjukkan perbedaan yang nyata dengan varietas Tenggo dengan *steam blanching* dan konsentrasi CaCl_2 0,5 persen (L1B1C1), 1 persen (L1B1C2), varietas Tenggo dengan *hot water blanching* dan konsentrasi CaCl_2 0,5; 1; 1,5 dan 2 persen (L1B2C1, L1B2C2, L1B2C3, dan L1B2C4) serta semua kombinasi perlakuan pada kentang varietas Crespo (L2B1C1, L2B1C2, L2B1C3, L2B1C4, L2B2C1, L2B2C2, L2B2C3 dan L2B2C4).

Perlakuan perendaman dalam CaCl_2 dan metode *blanching* mempengaruhi tekstur *french fries* yang dihasilkan. Semakin tinggi konsentrasi CaCl_2 , maka tekstur *french fries* yang dihasilkan semakin keras. Hal ini disebabkan semakin tinggi konsentrasi CaCl_2 , maka semakin banyak ikatan silang antara kalsium dan pektin yang terbentuk sehingga pada saat pengolahan lebih lanjut ketegaran dinding sel dapat dipertahankan dan setelah mengalami proses penggorengan produk akan lebih renyah.

Metode *blanching* yang digunakan juga mempengaruhi tekstur *french fries*. Irisan kentang yang *diblanching* menggunakan *steam blanching* menghasilkan tekstur *french fries* yang lebih keras dibandingkan dengan yang *hot water blanching*. Hal ini disebabkan irisan kentang yang *diblanching* dengan *hot water blanching* dimasukkan dalam air mendidih sehingga air yang terserap lebih banyak. Oleh karena itu, kandungan airnya lebih besar menyebabkan tekstur menjadi lebih lunak.

Berdasarkan hasil di atas, kombinasi perlakuan terbaik ditunjukkan oleh *french fries* kentang varietas Tenggo dengan *steam blanching* dan konsentrasi CaCl_2 2 persen yaitu menghasilkan *french fries* dengan tekstur mendekati renyah.

5. Kesukaan

Kesukaan merupakan hasil kombinasi antara pengaruh warna, tekstur dan rasa. Kesukaan sangat dipengaruhi oleh subyektivitas konsumen (panelis), sehingga akan mempengaruhi suatu produk dapat diterima oleh konsumen atau tidak. Hasil uji *Friedman* menunjukkan bahwa kombinasi perlakuan antara jenis varietas kentang, metode *blanching* dan perendaman dalam CaCl_2 berpengaruh tidak nyata terhadap kesukaan *french fries*. Nilai rerata kesukaan *french fries* antara 2,17 (agak suka sampai suka) sampai 2,53 (agak suka sampai suka). Kombinasi perlakuan kentang varietas Tenggo dengan *hot water blanching* dan perendaman dalam CaCl_2 konsentrasi 0,5 persen (L1B2C1) menunjukkan nilai rerata terendah sebesar 2,17 sedang nilai rerata tertinggi

diberikan oleh kombinasi perlakuan kentang varietas Tenggo dengan *hot water blanching* dan perendaman dalam CaCl_2 konsentrasi 1,5 persen (L1B2C3) sebesar 2,53. Kesukaan panelis terhadap *french fries* menunjukkan kesukaan yang hampir sama terhadap semua kombinasi perlakuan. Hal ini juga dipengaruhi oleh aroma dan flavor *french fries* yang menurut panelis tidak memiliki perbedaan yang nyata antara masing-masing kombinasi perlakuan sehingga kesukaan panelis pada masing-masing kombinasi tersebut hampir sama yaitu agak suka sampai suka.

C. Pembahasan Umum

Perlakuan terbaik dalam penelitian ini ditentukan dengan uji indeks efektivitas dan diperoleh hasil bahwa perlakuan terbaik terdapat pada *french fries* varietas Crespo dengan metode *steam blanching* dan perendaman dalam CaCl_2 dengan konsentrasi 1,5 persen (L2B1C3). Hasil perlakuan tersebut memiliki warna kuning sampai kuning keemasan (3,50), aroma agak kuat sampai kuat (2,13), flavor agak enak sampai enak (2,27), tekstur agak renyah sampai renyah (1,83), dan kesukaan agak suka sampai suka (2,50) serta memiliki kadar air 61,38 persen bk (38,03 persen bb), kadar abu 1,92 persen bk dan kadar lemak 16,14 persen bk. Adapun perbandingan hasil penelitian terbaik dengan penelitian Anggraini (2005) dapat dilihat pada Tabel 10.

Tabel 10. Perbandingan variabel kimia dan sensoris *french fries* hasil penelitian terbaik dengan penelitian Anggraini (2005).

Variabel	Perbandingan	
	Hasil penelitian terbaik (L2B1C3)	Penelitian Anggraini (2005)
Air (% bk)	61,38	71,16
Abu (% bk)	1,92	1,79
Lemak (% bk)	16,14	14,25
Warna	Kuning-kuning keemasan	Kuning terang-kuning keemasan
Tekstur	Mendekati renyah	Renyah
Flavor	Mendekati enak	Enak

Berdasarkan perbandingan tersebut, *french fries* varietas Crespo yang dihasilkan memiliki rata-rata kadar air yang lebih rendah, sedangkan kadar abu, warna dan flavor yang dihasilkan mendekati *french fries* yang dihasilkan pada penelitian Anggraini (2005).

Menurut Lisinka dan Leszczynski (1989), warna yang diharapkan pada *french fries* adalah kuning terang-kuning keemasan tanpa pencoklatan berlebih dan dengan tekstur yang renyah. Warna yang cerah dan tekstur yang renyah sangat menentukan

kualitas *french fries*. Berdasarkan hasil analisis, *french fries* varietas Crespo memiliki warna kuning sampai kuning keemasan dan tekstur yang mendekati renyah. Namun, kadar lemak yang dihasilkan masih tinggi jika dibandingkan dengan penelitian Anggraini (2005), sehingga apabila akan digunakan sebagai bahan baku pembuatan *french fries* perlu adanya perlakuan tambahan untuk mengurangi absorpsi minyak tersebut. Salah satunya yaitu dengan penggunaan *edible coating*.

Kentang varietas Crespo memiliki keunggulan, diantaranya yaitu tahan terhadap nematoda akar dan penyakit busuk daun, dapat beradaptasi baik di dataran tinggi, serta mempunyai produktivitas yang tinggi, sehingga berpotensi untuk diaplikasikan pada industri.

V. SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan

1. Kentang varietas Crespo menghasilkan *french fries* dengan karakteristik kimia dan sensoris terbaik yaitu berwarna kuning-kuning keemasan, tekstur mendekati renyah dan cita rasa mendekati enak.
2. Metode *steam blanching* menghasilkan *french fries* dengan kualitas terbaik.
3. Metode perendaman dalam larutan CaCl_2 dengan konsentrasi 1,5 persen menghasilkan *french fries* dengan kualitas terbaik.
4. Kombinasi *french fries* terbaik diperoleh dari perlakuan kentang varietas Crespo dengan metode *blanching* menggunakan *steam blanching* dan perendaman dalam CaCl_2 dengan konsentrasi 1,5 persen (L2B1C3). Hasil perlakuan tersebut memiliki warna kuning sampai kuning keemasan (3,50), aroma agak kuat sampai kuat (2,13), flavor agak enak sampai enak (2,27), tekstur agak renyah sampai renyah (1,83), dan kesukaan agak suka sampai suka (2,50) serta memiliki kadar air 61,38 persen bk (38,03 persen bb), kadar abu 1,92 persen bk dan kadar lemak 16,14 persen bk.

B. Saran

1. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai penggunaan bahan tambahan seperti penggunaan *edible coating* untuk mengurangi absorpsi minyak pada *french fries* varietas Crespo.
2. Perlu penelitian lebih lanjut mengenai umur simpan dan cara kemasan primer pada *french fries* yang tepat sehingga dapat diaplikasikan pada industri makanan.

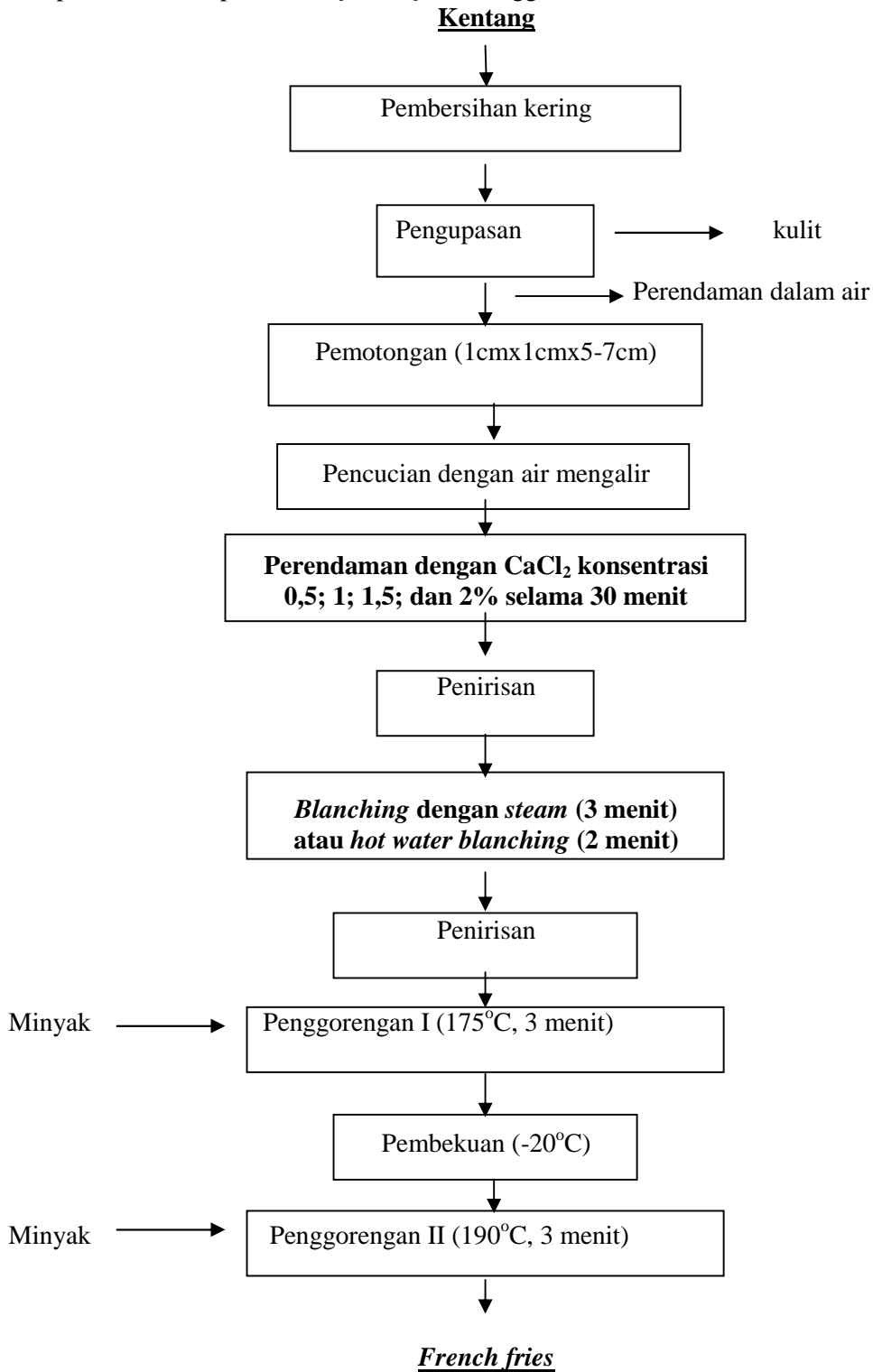
DAFTAR PUSTAKA

- Ameriana, M. 1998. *Perbaikan Kualitas Sayuran Berdasarkan Preferensi Konsumen*. Balitsa, Puslitbang Hortikultura. Badan Litbang Pertanian.
- Anggraini, K. 2005. Pengaruh Metode *Blanching* dan Pencelupan dalam Lemak Jenuh terhadap Kualitas *French Fries* Kentang Varietas Hertha dan Granola. *Skripsi*. Fakultas Pertanian, Universitas Jenderal Soedirman, Purwokerto. (Tidak Dipublikasikan)
- Anonymous*. 2002. Kentang prosesing untuk Agroindustri. *Warta Penelitian dan Pengembangan Pertanian*. Vol. 24 No. 2. ISSN 0216-4427.
- _____. 2009. *Kentang Goreng*. (On-line). http://id.wikipedia.org/wiki/Kentang_goreng. Diakses tanggal 19 Desember 2009.
- Apandi, M. 1984. *Teknologi Buah dan Sayur*. Alumni, Bandung.
- Asgar, A. dan D. Musaddad. 2006. Optimalisasi Cara, Suhu dan Lama *Blanching* Sebelum Pengeringan pada Wortel. *Jurnal Hortikultura*, 16(3):245-252 (On-line). <http://www.pdfactory.com>. Diakses tanggal 20 Maret 2010.
- Asikin, K. 1996. Pengaruh *Blanching* terhadap Proses Pengolahan *Fruit Leathers* Buah Pisang (*Musa paradisioca*) Varietas Raja, Ambon dan Susu. *Skripsi*. Universitas Jenderal Soedirman (Tidak Dipublikasikan).
- Astawan, M. 2004. *Kentang : Sumber Vitamin C dan Pencegah Hipertensi*. (On-line). <http://www.gizi.net/cgi-bin/berita/fullnews.cgi?newsid1084847086,80496>. Diakses tanggal 8 Januari 2010.
- Bahar, Y. H. 2009. *Pengetahuan Bahan Agroindustri*. (On-line). <http://eckonopianto.blogspot.com>. Diakses tanggal 20 Mei 2010.
- Buckle, K. A., R. A. Edwards, G. H. Fleet, dan M. Wootton. 1987. *Ilmu Pangan*. Terjemahan oleh Adi Purnomo. UI Press, Jakarta. 365 hal.
- Burton, W. G. 1989. *The Potato*. Third edition. Longman Scientific and Technical, Singapore. 742 pp.
- Elizabeth, L., Andress and J. A. Harrison. 2006. *Extension Foods Specialists*. 5th ed. Bulletin 989, Cooperative Extension Service, The University of Georgia, Athens.

- Eskin, N. A. M. 1979. *Plants Pigments, Flavour and Textures: The Chemistry and Biochemistry of Selected Compound*. Academic Press, New York. 219 pp.
- Fellows, P. J. 1990. *Food Processing Technology Principles and Practise*. Ellis Horwood, London. 505 pp.
- Gamble, M. H., P. Rice, and J. D. Seldman. 1987. Relationship between oil uptake and moisture loss during frying of potato slice from c.v. Rekor UK. *Tuber. International Journal Of Food Science and Technology* (22) : 233-241.
- Harsono, A. B. 2001. Pengaruh *Blanching* dan Proporsi Tepung Penyalut terhadap Mutu keripik Jamur Tiram Putih. *Skripsi*. Fakultas Pertanian, Universitas Jenderal Soedirman, Purwokerto. (Tidak Dipublikasikan)
- Hartus, T. 2001. *Usaha Pembibitan Kentang Bebas Virus*. Penebar Swadaya, Jakarta. 136 hal.
- Irawati, R., Marseno, dan S. Tati. 2005. Kajian Pengaruh Tekanan dan Lama Pengukusan terhadap Beberapa Karakteristik *French Fries* Kimpul. *Prosiding Seminar Nasional Tahunan Perteta: Peran Serta Teknik Pertanian dalam Usaha Revitalisasi Pertanian, Perikanan, Kehutanan dalam Rangka Meningkatkan Ketahanan Pangan*. Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI), Bandung.
- Kartika, B., P. Hastuti dan W. Supartono. 1988. *Pedoman Uji Inderawi Bahan Pangan*. Institut Pertanian. Yogyakarta.
- Ketaren, S. 1986. *Pengantar Teknologi Minyak dan Lemak Pangan*. UI Press, Jakarta. 314 hal.
- Kumar, D., B. P. Singh, and P. Kumar. 2004. An overview of the factors affecting sugar content of potatoes. *Journal. Association of Applied Biologists* (145) : 247-256.
- Lisinska, G. and W. Leszczynski. 1989. *Potatoes Science and Technology*. The University Press (Belfast), Northern Ireland. 205 pp.
- Meyer, L.H. 1982. *Food Chemistry*. The Avi Publishing Company, Inc. Wesport, Conecticut.
- Nurul, I. 2009. *Perubahan pada Bahan Pangan saat Blanching*. (On-line). <http://dunia-mikro.blogspot.com/.../perubahan-pada-bahan-pangan-saat.html>. Diakses tanggal 19 Desember 2009.

- Rahmanto, G. D. 2005. Pengaruh Perendaman dalam CaCl₂ dan Lama *Blanching* terhadap Kualitas Keripik Kentang Varietas Granola. *Skripsi*. Fakultas Pertanian, Universitas Jenderal Soedirman, Purwokerto. 55 hal. (Tidak Dipublikasikan)
- Ratnawulan, D. 1996. Pengaruh Jenis dan Konsentrasi Larutan Kalsium serta Metode Pengeringan terhadap Mutu Keripik Kentang. *Skripsi*. Institut Pertanian Bogor, Bogor. 58 hal. (Tidak Dipublikasikan)
- Salunkhe, D.K., S.S. Kadam. 1997. *Handbook Of Vegetable Science And Technology: Production, Composition, Storage And Processing*. Marcel Dekker Inc, New york.
- Samadi, B. 1998. *Usaha Tani Kentang*. Kanisius, Yogyakarta. 90 hal.
- Smith, O. 1968. *Potatoes: Production, Storing, Processing*. The AVI Publishing Company, Inc, Wesport, Connecticut. 642 pp.
- _____. 1987. *Potato Processing: Potato Chips*. An AVI Book Published by van Nostrand Reinhold Company Inc, New York. 788 pp.
- Soekarto, S. T. 1985. *Penelitian Organoleptik untuk Industri Pangan dan Hasil Pertanian*. Bhatara Karya Aksara, Jakarta. 121 hal.
- Sudarmadji, S., B. Haryono dan Suhardi. 1984. *Prosedur Analisis untuk Bahan Makanan dan Pertanian*. Liberty, Jakarta.
- _____. 1997. *Analisis Bahan Makanan dan Hasil Pertanian*. Edisi ke 2. Pusat Antar universitas Ilmu Pangan dan Gizi UGM, Yogyakarta. 160 hal.
- Susanto, T. dan B. Saneto. 1994. *Teknologi Pengolahan Hasil Pertanian*. PT. Bina Ilmu, Surabaya. 206 hal.
- Weiss, T.J. 1983. *Food Oils and Their Uses*. The AVI Publishing Company, Inc., Wasport, Connecticut.
- Winarno, F.G. 1997. *Kimia Pangan dan Gizi*. PT Gramedia Pustaka Utama, Jakarta. 253 hal.
- Winarno, F.G. dan M. Aman. 1981. *Fisiologi Lepas Panen*. PT. Sastra Hudaya, Jakarta. 97 hal.
- Winarto. 2008. *Penelitian Pembuatan Tepung Kelapa*. (On-line). http://winartosst.blogspot.com/2008_10_01_archive.html. Diakses tanggal 20 Maret 2010.

Lampiran 2. Proses pembuatan *french fries* (Anggraini, 2005)



Lampiran 3. Denah percobaan

Blok 1	Blok 2
L1B1C1	L2B1C3
L1B2C1	L1B2C3
L2B1C3	L2B2C1
L1B2C4	L2B1C4
L2B2C2	L1B1C1
L2B1C2	L2B2C2
L1B2C3	L1B2C1
L1B1C3	L1B1C2
L1B2C2	L2B2C4
L2B2C1	L1B1C3
L1B1C4	L1B2C4
L2B2C3	L2B1C2
L2B1C4	L1B1C4
L1B1C2	L1B2C2
L2B1C1	L2B2C3
L2B2C4	L2B1C1

Lampiran 4. Hasil analisis ragam kadar air, kadar abu dan kadar lemak *french fries*.

Kadar air *french fries* (% bb)

Sumber Keragaman	db	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F hitung	F tabel	
					0.05	0.01
Blok	1	2.28	2.28	0.36	4.54	8.68
Perlakuan						
L	1	197.50	197.50	30.85**	4.54	8.68
B	1	143.83	143.83	22.47**	4.54	8.68
C	3	106.38	35.46	5.54**	3.29	5.42
Interaksi						
LxB	1	112.70	112.70	17.60**	4.54	8.68
LxC	3	14.13	4.71	0.74	3.29	5.42
BxC	3	23.67	7.89	1.23	3.29	5.42
LxBxC	3	1.08	0.36	0.06	3.29	5.42
Error	15	96.03	6.40			
Total	31	697.60				

Keterangan: (**) = berbeda sangat nyata

Kadar air *french fries* (% bk)

Sumber Keragaman	db	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F hitung	F tabel	
					0.05	0.01
Blok	1	25.57	25.57	0.34	4.54	8.68
Perlakuan						
L	1	1945.40	1945.40	25.83**	4.54	8.68
B	1	1397.36	1397.36	18.56**	4.54	8.68
C	3	1165.79	388.60	5.16*	3.29	5.42
Interaksi						
LxB	1	959.87	959.87	12.75**	4.54	8.68
LxC	3	178.88	59.63	0.79	3.29	5.42
BxC	3	272.51	90.84	1.21	3.29	5.42
LxBxC	3	19.76	6.59	0.09	3.29	5.42
Error	15	1129.58	75.31			
Total	31	7094.71				

Keterangan: (**) = berbeda sangat nyata

(*) = berbeda nyata

Kadar abu *french fries* (% bk)

Sumber Keragaman	db	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F hitung	F tabel	
					0.05	0.01
Blok	1	0.07	0.07	3.06	4.54	8.68
Perlakuan						
L	1	0.33	0.33	14.58**	4.54	8.68
B	1	0.03	0.03	1.44	4.54	8.68
C	3	1.18	0.39	17.45**	3.29	5.42
Interaksi						
LxB	1	0.004	0.004	0.19	4.54	8.68
LxC	3	0.03	0.01	0.44	3.29	5.42
BxC	3	0.02	0.01	0.27	3.29	5.42
LxBxC	3	0.05	0.02	0.69	3.29	5.42
Error	15	0.34	0.02			
Total	31	2.04				

Keterangan: (**) = berbeda sangat nyata

Kadar lemak *french fries* (% bk)

Sumber Keragaman	db	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F hitung	F tabel	
					0.05	0.01
Blok	1	19.99	19.99	21.41	4.54	8.68
Perlakuan						
L	1	81.87	81.87	87.66**	4.54	8.68
B	1	6.81	6.81	7.29*	4.54	8.68
C	3	96.70	32.23	34.51**	3.29	5.42
Interaksi						
LxB	1	27.39	27.39	29.32**	4.54	8.68
LxC	3	17.92	5.97	6.40**	3.29	5.42
BxC	3	19.30	6.43	6.89**	3.29	5.42
LxBxC	3	15.31	5.10	5.46**	3.29	5.42
Error	15	14.01	0.93			
Total	31	299.30				

Keterangan: (**) = berbeda sangat nyata

(*) = berbeda nyata

Lampiran 5. Nilai rerata pengaruh jenis varietas, metode *blanching* dan konsentrasi CaCl₂ terhadap *french fries* varietas Tenggo dan Crespo

Perlakuan	Kadar air (% bb)	Kadar air (% bk)	Kadar abu (% bk)	Kadar lemak (% bk)
L1	46.70 a	88.30 a	1.99 a	15.38 b
L2	41.73 b	72.70 b	1.79 b	18.58 a
F Hit	30.85 **	25.83 **	14.58 **	87.66 **
F Tab 1%	8.68			
5%	4.54			
B1	42.09 b	73.89 b	1.92	17.44 a
B2	46.33 a	87.12 a	1.86	16.52 b
F Hit	22.47 **	18.56 **	1.44	7.29 *
F Tab 1%	8.68			
5%	4.54			
C1	41.27 b	70.86 b	1.62 c	19.27 a
C2	44.23 a	80.35 a	1.82 b	17.71 b
C3	45.24 a	83.79 a	1.98 ab	16.41 c
C4	46.11 a	86.98 a	2.14 a	14.54 d
F Hit	5.54 **	5.16 *	17.45 **	34.51 **
F Tab 1%	5.42			
5%	3.29			
L1B1	46.45 a	87.16 a	2.03	16.77 b
L1B2	46.94 a	89.43 a	1.95	13.99 c
L2B1	37.73 b	60.62 b	1.81	18.12 a
L2B2	45.73 a	84.79 a	1.77	19.05 a
F Hit	17.60 **	12.75 **	0.19	29.32 **
F Tab 1%	8.68			
5%	4.54			
L1C1	42.63	74.69	1.76	18.66 ab
L1C2	46.89	88.63	1.93	15.70 de
L1C3	48.10	93.02	2.04	15.20 e
L1C4	19.16	96.85	2.23	11.97 f
L2C1	39.92	67.04	1.48	19.88 a
L2C2	41.56	72.08	1.70	19.73 a
L2C3	42.37	74.57	1.92	17.61 bc
L2C4	43.07	77.12	2.05	17.10 cd
F Hit	0.74	0.79	0.44	6.40 **
F Tab 1%	5.42			
5%	3.29			

Perlakuan	Kadar air (% bb)	Kadar air (% bk)	Kadar abu (% bk)	Kadar lemak (% bk)
B1C1	40.63	69.21	1.67	19.87 a
B1C2	41.83	73.05	1.87	19.17 a
B1C3	42.48	74.94	1.98	16.93 b
B1C4	43.43	78.36	2.15	13.81 d
B2C1	41.92	72.52	1.56	18.68 a
B2C2	46.62	87.66	1.77	16.26 bc
B2C3	47.99	92.64	1.98	15.88 bc
B2C4	48.80	95.61	2.12	15.26 cd
F Hit	1.23	1.21	0.27	6.89 **
F Tab 1%	5.42			
5%	3.29			
L1B1C1	43.95	78.92	1.81	19.35 abc
L1B1C2	46.35	86.56	1.96	18.14 abcd
L1B1C3	46.94	88.50	2.04	17.72 cde
L1B1C4	48.57	94.67	2.32	11.88 f
L1B2C1	41.31	70.45	1.70	17.97 bcd
L1B2C2	47.43	90.69	1.91	13.26 f
L1B2C3	49.26	97.53	2.04	12.69 f
L1B2C4	49.76	99.03	2.13	12.07 f
L2B1C1	37.30	59.49	1.53	20.38 a
L2B1C2	37.32	59.54	1.78	20.20 ab
L2B1C3	38.03	61.38	1.92	16.14 de
L2B1C4	38.29	62.05	1.99	15.75 e
L2B2C1	42.53	74.59	1.42	19.38 abc
L2B2C2	45.81	84.62	1.62	19.26 abc
L2B2C3	46.72	87.75	1.92	19.08 abc
L2B2C4	47.84	92.18	2.10	18.46 abc
F Hit	0.06	0.09	0.69	5.46 **
F Tab 1%	5.42			
5%	3.29			

Keterangan: L = varietas kentang; B = metode *blanching*; C = konsentrasi CaCl_2 ; LxB = interaksi antara jenis varietas kentang dan metode *blanching*; LxC = interaksi antara varietas dan konsentrasi CaCl_2 ; BxC = interaksi antara metode *blanching* dan konsentrasi larutan kalsium klorida (CaCl_2) sebagai perendam; LxBxC = interaksi antara jenis varietas kentang, metode *blanching* dan konsentrasi CaCl_2 ; (*) = berpengaruh nyata pada taraf 5%; (**) = berpengaruh sangat nyata pada taraf 1%.

Lampiran 6. Nilai rata-rata kadar air, kadar abu dan kadar vitamin C pada kentang varietas Tenggo dan Crespo

Kadar air, kadar abu dan kadar vitamin C pada kentang segar

Varietas kentang	Kadar air (% bb)	Kadar abu (% bk)	Kadar vitamin C (mg/100 g)
Tenggo	79.89	1.49	114.4
Crespo	76.05	0.61	88

Lampiran 7. Hasil analisis uji Friedman warna french fries

Panelis	L1B1C1		L1B1C2		L1B1C3		L1B1C4		L1B2C1		L1B2C2		L1B2C3		L1B2C4		L2B1C1		L2B1C2		L2B1C3		L2B1C4		L2B2C1		L2B2C2		L2B2C3		L2B2C4		
	N	P	N	P	N	P	N	P	N	P	N	P	N	P	N	P	N	P	N	P	N	P	N	P	N	P	N	P	N	P			
1	3.0	7.0	4.0	14.0	4.0	14.0	3.5	9.5	2.0	1.5	2.5	4.5	2.0	1.5	2.5	4.5	4.0	14.0	3.5	9.5	4.0	14.0	2.5	4.5	2.5	4.5	4.0	14.0	3.5	14.0	3.5	9.5	
2	2.5	2.5	3.5	12.5	3.5	12.5	3.5	12.5	2.5	2.5	3.0	6.5	3.0	6.5	2.5	2.5	3.5	12.5	3.5	12.5	3.0	6.5	3.5	12.5	3.0	6.5	3.5	12.5	3.5	6.5	2.5	2.5	
3	3.0	7.5	3.5	13.5	3.5	13.5	3.5	13.5	2.5	2.5	3.0	7.5	3.0	7.5	3.5	13.5	3.0	7.5	3.5	13.5	3.0	7.5	3.5	13.5	2.5	2.5	2.5	2.5	3.0	7.5	2.5	2.5	
4	3.0	2.0	4.0	15.0	3.5	8.5	3.5	8.5	3.5	8.5	3.0	2.0	3.5	8.5	3.0	2.0	3.5	8.5	3.5	8.5	3.5	8.5	3.5	8.5	3.5	8.5	4.0	15.0	4.0	8.5	3.5	8.5	
5	3.0	10.5	3.5	13.5	4.0	16.0	3.5	13.5	2.0	2.5	2.5	6.5	2.5	6.5	2.5	6.5	2.5	6.5	3.0	10.5	3.5	13.5	2.5	6.5	1.5	1.0	2.5	6.5	3.5	13.5	2.0	2.5	
6	3.0	3.5	3.5	10.0	3.5	10.0	4.0	15.5	3.5	10.0	3.5	10.0	3.0	3.5	3.0	3.5	3.5	10.0	4.0	15.5	3.5	10.0	3.5	10.0	3.5	10.0	3.0	3.5	3.5	10.0	2.5	1.0	
7	2.0	3.5	3.5	16.0	2.5	9.5	2.5	9.5	2.0	3.5	2.5	9.5	2.0	3.5	2.5	9.5	3.0	14.5	3.0	14.5	2.5	9.5	2.5	9.5	2.0	3.5	2.5	9.5	2.5	9.5	1.0	1.0	
8	3.0	4.5	4.0	15.0	4.0	15.0	3.5	10.0	3.0	4.5	3.5	10.0	3.5	10.0	3.0	4.5	3.0	4.5	3.5	10.0	4.0	15.0	3.5	10.0	2.5	1.5	3.5	10.0	3.5	15.0	2.5	1.5	
9	3.5	7.0	4.0	13.0	4.0	13.0	3.5	7.0	3.0	3.0	3.5	7.0	3.5	7.0	3.5	7.0	4.0	13.0	4.0	13.0	4.0	13.0	4.0	13.0	2.5	1.0	3.0	3.0	4.0	3.0	3.0		
10	3.5	7.0	3.5	7.0	3.5	7.0	4.0	14.0	3.5	7.0	2.5	1.0	3.5	7.0	3.5	7.0	3.5	7.0	3.5	7.0	3.5	7.0	4.0	14.0	3.5	7.0	4.0	14.0	4.0	14.0	3.0	2.0	
11	3.0	9.0	2.5	4.5	2.5	4.5	3.5	13.5	2.0	1.5	2.5	4.5	2.5	4.5	2.0	1.5	3.5	13.5	3.0	9.0	4.0	16.0	3.5	13.5	3.0	9.0	3.5	13.5	3.0	16.0	3.0	9.0	
12	3.0	10.5	2.5	5.5	4.0	15.5	2.5	5.5	2.5	5.5	2.5	5.5	2.5	5.5	1.5	1.0	3.5	13.0	3.0	10.5	4.0	15.5	3.5	13.0	2.5	5.5	3.5	13.0	2.5	15.5	2.5	5.5	
13	3.5	12.0	3.5	12.0	2.5	6.5	3.5	12.0	2.5	6.5	2.5	6.5	2.0	2.0	2.0	2.0	3.5	12.0	2.5	6.5	3.5	12.0	4.0	15.5	2.0	2.0	4.0	15.5	2.5	12.0	2.5	6.5	
14	3.0	9.5	3.5	14.5	1.5	1.0	3.0	9.5	3.0	9.5	2.5	5.0	2.5	5.0	2.0	2.5	5.0	2.5	5.0	3.5	14.5	3.5	14.5	3.5	14.5	2.0	2.5	3.0	9.5	3.0	14.5	3.0	9.5
15	3.0	9.0	3.5	14.0	3.5	14.0	3.5	14.0	2.5	5.0	2.5	5.0	2.0	2.0	2.0	2.0	3.5	14.0	2.5	5.0	3.5	14.0	2.5	5.0	3.0	9.0	3.0	9.0	3.0	9.0	3.0	9.0	
Jumlah	45.0	105	52.5	180	50	160.5	51.0	168	40	73.5	42	91	41	80.5	39	69.5	48.5	143.5	50.5	169	52.5	174.5	50.5	167.5	39.5	74	50	156	49	174.5	40	73.5	
Rerata	3.00		3.50		3.33		3.40		2.67		2.80		2.73		2.60		3.23		3.37		3.50		3.37		2.63		3.33		3.27		2.67		

$$\begin{aligned}
 X^2 \text{ hit} &= \frac{12}{r \times p (p-1)} \times \sum_i T_i^2 - 3r(p+1) \\
 &= 0.0029 \times 288993 - 765 \\
 &= 84,9794 (** = berpengaruh sangat nyata)
 \end{aligned}$$

r = jumlah panelis
 p = jumlah perlakuan
 X tabel (db = 15) (α = 0,05) = 24,996
 X tabel (db = 15) (α = 0,01) = 30,578
 Σ_iT_i² = jumlah peringkat kuadrat

Lampiran 8. Hasil analisis uji Friedman aroma french fries

Panelis	L1B1C1		L1B1C2		L1B1C3		L1B1C4		L1B2C1		L1B2C2		L1B2C3		L1B2C4		L2B1C1		L2B1C2		L2B1C3		L2B1C4		L2B2C1		L2B2C2		L2B2C3		L2B2C4		
	N	P	N	P	N	P	N	P	N	P	N	P	N	P	N	P	N	P	N	P	N	P	N	P	N	P	N	P	N	P			
1	2.0	7.5	2.5	13.0	3.0	15.5	2.0	7.5	1.5	2.0	2.0	7.5	2.0	7.5	2.0	7.5	2.5	13.0	2.5	13.0	1.5	2.0	2.0	7.5	2.0	7.5	3.0	15.5	2.0	7.5	1.5	2.0	
2	1.5	4.0	1.5	4.0	1.5	4.0	2.5	15.0	2.0	10.5	1.5	4.0	2.0	10.5	1.5	4.0	1.5	4.0	2.0	10.5	2.0	10.5	2.5	15.0	1.5	4.0	2.5	15.0	2.0	10.5	2.0	10.5	
3	3.5	9.5	3.5	9.5	3.5	9.5	3.5	9.5	4.0	15.0	3.0	3.5	4.0	15.0	2.5	1.0	3.0	3.5	9.5	3.0	3.5	4.0	15.0	3.5	9.5	3.0	3.5	3.5	9.5	3.5	9.5		
4	1.0	2.0	2.0	7.5	2.5	12.0	1.5	4.5	2.0	7.5	2.5	12.0	3.0	15.0	2.5	12.0	2.5	12.0	1.0	2.0	1.5	4.5	1.0	2.0	2.0	7.5	3.5	16.0	2.5	12.0	2.0	7.5	
5	2.0	10.5	2.0	10.5	1.5	4.5	1.0	1.0	1.5	4.5	2.0	10.5	1.5	4.5	2.5	15.0	2.5	15.0	2.0	10.5	1.5	4.5	1.5	4.5	1.5	4.5	2.5	15.0	2.0	10.5	2.0	10.5	
6	1.5	6.5	2.0	13.0	1.5	6.5	1.0	1.5	1.5	6.5	1.5	6.5	1.0	1.5	2.0	13.0	3.0	16.0	2.0	13.0	2.0	13.0	1.5	6.5	2.0	13.0	1.5	6.5	1.5	6.5	1.5	6.5	
7	2.0	3.0	2.5	9.5	3.0	15.0	2.5	9.5	2.0	3.0	2.5	9.5	2.5	9.5	2.5	9.5	2.5	9.5	3.5	16.0	2.5	9.5	2.5	9.5	2.5	9.5	2.0	3.0	2.5	9.5	1.5	1.0	
8	2.0	3.5	2.5	10.5	2.5	10.5	3.0	15.5	2.5	10.5	2.5	10.5	2.0	3.5	2.0	3.5	3.0	15.5	2.0	3.5	2.0	3.5	2.5	10.5	2.5	10.5	2.5	10.5	2.0	3.5	2.5	10.5	
9	2.5	9.0	2.5	9.0	2.0	3.0	3.0	15.0	2.5	9.0	1.5	1.0	2.5	9.0	3.0	15.0	3.0	15.0	2.0	3.0	2.5	9.0	2.5	9.0	2.5	9.0	2.5	9.0	2.0	3.0	2.5	9.0	
10	3.0	13.5	3.0	13.5	2.0	5.0	3.0	13.5	2.0	5.0	2.5	8.5	3.0	13.5	3.0	13.5	2.5	8.5	2.5	8.5	1.5	2.0	2.0	5.0	1.5	2.0	1.5	2.0	3.0	13.5	2.5	8.5	
11	3.0	15.0	2.5	9.5	3.0	15.0	2.5	9.5	2.5	9.5	2.5	9.5	2.0	3.0	2.5	9.5	3.0	15.0	2.5	9.5	2.0	3.0	2.5	9.5	2.0	3.0	2.0	3.0	2.0	3.0	2.5	9.5	
12	2.0	8.5	2.5	14.0	3.0	16.0	2.0	8.5	1.5	2.5	2.5	14.0	2.0	8.5	1.5	2.5	2.0	8.5	2.5	14.0	2.0	8.5	2.0	8.5	1.5	2.5	2.0	8.5	1.5	2.5	2.0	8.5	
13	2.0	5.5	2.5	11.0	1.5	2.0	2.5	11.0	2.0	5.5	3.0	15.5	2.5	11.0	2.5	11.0	2.5	11.0	2.5	11.0	2.5	11.0	2.0	5.5	2.0	5.5	3.0	15.5	1.5	2.0	1.5	2.0	
14	2.5	8.0	3.0	15.0	3.0	15.0	2.0	1.5	2.0	1.5	2.5	8.0	2.5	8.0	2.5	8.0	2.5	8.0	3.0	15.0	2.5	8.0	2.5	8.0	2.5	8.0	2.5	8.0	2.5	8.0	1.5	8.0	
15	1.5	1.0	3.0	13.5	2.0	4.0	2.5	8.5	2.0	4.0	3.0	13.5	2.5	8.5	2.0	4.0	3.0	13.5	3.0	13.5	3.0	13.5	2.0	4.0	2.5	8.5	3.0	13.5	2.5	8.5	2.0	4.0	
Jumlah	32	107	37.5	163	35.5	137.5	34.5	131.5	31.5	96.5	35	134	35	128.5	34.5	129	39	168	36.5	152.5	32	106	33	120	32	104.5	37	144.5	33	110	32	107.5	
Rerata	2.13		2.50		2.37		2.30		2.10		2.33		2.33		2.30		2.6		2.43		2.13		2.20		2.13		2.47		2.20		2.13		2.13

$$\begin{aligned}
 X^2 \text{ hit} &= \frac{12}{r \times p (p-1)} \times \sum_i T_i^2 - 3r(p+1) \\
 &= 0.0029 \times 267211 - 765 \\
 &= 20,9147 \text{ (tidak nyata)}
 \end{aligned}$$

r = jumlah panelis
 p = jumlah perlakuan
 X tabel (db = 15) (α = 0,05) = 24,996
 X tabel (db = 15) (α = 0,01) = 30,578
 ΣiTi² = jumlah peringkat kuadrat

Lampiran 9. Hasil analisis uji Friedman flavor french fries

Panelis	L1B1C1		L1B1C2		L1B1C3		L1B1C4		L1B2C1		L1B2C2		L1B2C3		L1B2C4		L2B1C1		L2B1C2		L2B1C3		L2B1C4		L2B2C1		L2B2C2		L2B2C3		L2B2C4		
	N	P	N	P	N	P	N	P	N	P	N	P	N	P	N	P	N	P	N	P	N	P	N	P	N	P	N	P	N	P			
1	2.5	13.0	2.5	13.0	1.5	3.5	1.5	3.5	2.0	3.5	3.0	16.0	2.0	8.5	1.5	3.5	1.5	3.5	1.5	3.5	2.5	13.0	1.5	3.5	2.5	13.0	2.5	13.0	2.0	8.5	2.0	8.5	
2	2.0	10.0	1.5	2.5	2.0	10.0	1.5	2.5	2.0	10.0	1.5	2.5	2.0	10.0	2.0	10.0	2.0	10.0	1.5	2.5	2.0	10.0	2.0	10.0	2.5	16.0	2.0	10.0	2.0	10.0	2.0	10.0	
3	3.0	12.5	2.5	6.0	3.0	12.5	2.5	6.0	3.0	12.5	2.5	6.0	3.0	12.5	2.0	2.0	2.5	6.0	3.0	12.5	3.0	12.5	3.0	12.5	2.0	2.0	2.0	2.0	3.0	12.5	2.5	6.0	
4	2.0	8.0	1.5	2.5	2.5	13.5	1.5	2.5	1.5	13.5	2.0	8.0	2.5	13.5	3.0	16.0	2.0	8.0	2.0	8.0	2.0	8.0	2.5	13.5	2.0	8.0	2.5	13.5	2.0	8.0	1.5	2.5	
5	3.0	14.5	2.0	3.0	2.0	3.0	2.5	9.0	2.5	3.0	2.0	3.0	3.0	14.5	3.0	14.5	3.0	14.5	2.0	3.0	2.5	9.0	2.5	9.0	2.5	9.0	2.5	9.0	2.0	3.0	2.5	9.0	
6	3.0	15.0	3.0	15.0	3.0	15.0	2.5	10.0	2.5	15.0	2.5	10.0	2.5	10.0	2.0	4.0	2.5	10.0	2.0	4.0	2.0	4.0	2.5	10.0	2.0	4.0	2.5	10.0	2.0	4.0	1.5	1.0	
7	3.0	15.0	3.0	15.0	2.5	9.0	2.0	2.5	3.0	9.0	2.5	9.0	2.5	9.0	2.0	2.5	2.0	2.5	2.5	9.0	2.0	2.5	2.5	9.0	2.0	2.5	2.5	9.0	2.0	2.5	9.0	2.5	9.0
8	2.5	11.0	1.0	1.5	2.5	11.0	3.0	16.0	2.5	11.0	2.5	11.0	2.5	11.0	2.0	5.0	2.0	5.0	1.5	3.0	2.0	5.0	2.5	11.0	1.0	1.5	2.5	11.0	2.5	11.0	2.5	11.0	
9	2.5	12.0	3.0	16.0	1.5	2.0	2.5	12.0	1.5	2.0	2.0	6.0	1.5	2.0	2.5	12.0	2.0	6.0	2.0	6.0	2.0	6.0	2.5	12.0	2.5	12.0	2.5	12.0	2.0	6.0	2.5	12.0	
10	2.0	4.5	2.5	10.5	3.0	14.5	2.0	4.5	2.5	14.5	3.0	14.5	2.0	4.5	2.0	4.5	2.0	4.5	2.0	4.5	2.5	10.5	2.5	10.5	3.0	14.5	3.0	14.5	2.0	4.5	2.0	4.5	
11	3.0	15.5	2.5	12.0	2.5	12.0	1.5	2.0	2.0	12.0	2.5	12.0	2.5	12.0	2.0	6.5	3.0	15.5	2.5	12.0	1.5	2.0	2.0	6.5	2.0	6.5	2.0	6.5	1.5	2.0	6.5	1.5	2.0
12	2.5	10.5	3.0	15.0	2.0	5.5	2.0	5.5	1.5	5.5	3.0	15.0	2.5	10.5	2.0	5.5	2.5	10.5	2.5	10.5	1.5	2.0	2.5	10.5	2.5	10.5	2.0	5.5	1.5	2.0	3.0	15.0	
13	1.5	1.5	1.5	1.5	2.0	5.5	2.0	5.5	2.0	5.5	2.5	12.0	3.0	16.0	2.5	12.0	2.5	12.0	2.5	12.0	2.5	12.0	2.5	12.0	2.0	5.5	2.5	12.0	2.0	5.5	2.5	12.0	
14	2.5	9.0	2.5	9.0	2.5	9.0	2.5	9.0	2.5	9.0	2.5	9.0	2.5	9.0	2.5	9.0	2.5	9.0	3.0	16.0	2.5	9.0	2.5	9.0	2.5	9.0	2.5	9.0	2.0	1.5	2.0	1.5	
15	2.0	2.5	3.0	13.5	2.5	7.0	3.0	13.5	1.5	7.0	2.5	7.0	2.0	2.5	2.5	7.0	2.5	7.0	2.5	7.0	2.5	7.0	3.0	13.5	2.5	7.0	3.0	13.5	3.0	13.5	2.5	7.0	
Jumlah	37	154.5	35	136	35	133	32.5	104	32.5	133	36.5	141	36	145.5	33.5	114	34.5	124	33	113.5	34	125.5	35.5	139.5	34.5	134	36	144	32.5	105.5	33	111	
Rerata	2.47		2.33		2.33		2.17		2.17		2.43		2.40		2.23		2.30		2.20		2.27		2.37		2.30		2.40		2.17		2.20		

$$\begin{aligned}
 X^2 \text{ hit} &= \frac{12}{r \times p (p-1)} \times \sum i T_i^2 - 3r(p+1) \\
 &= 0.0029 \times 263755,5 - 765 \\
 &= 10,7515 \text{ (tidak nyata)}
 \end{aligned}$$

r = jumlah panelis
 p = jumlah perlakuan
 X tabel (db = 15) (α = 0,05) = 24,996
 X tabel (db = 15) (α = 0,01) = 30,578
 ΣiTi² = jumlah peringkat kuadrat

Lampiran 10. Hasil analisis uji Friedman tekstur french fries

Panelis	L1B1C1		L1B1C2		L1B1C3		L1B1C4		L1B2C1		L1B2C2		L1B2C3		L1B2C4		L2B1C1		L2B1C2		L2B1C3		L2B1C4		L2B2C1		L2B2C2		L2B2C3		L2B2C4	
	N	P	N	P	N	P	N	P	N	P	N	P	N	P	N	P	N	P	N	P	N	P	N	P	N	P	N	P	N	P		
1	2.5	13.5	2.0	8.0	2.0	8.0	2.5	13.5	2.0	8.0	1.5	3.0	2.5	13.5	2.0	8.0	1.5	3.0	2.5	13.5	2.5	13.5	2.5	13.5	1.5	3.0	2.0	8.0	1.5	3.0	1.5	3.0
2	1.5	10.0	1.0	3.5	1.0	10.0	2.0	15.0	1.5	10.0	1.0	3.5	1.5	10.0	1.5	10.0	1.5	10.0	1.0	3.5	1.5	10.0	2.0	15.0	1.0	3.5	1.5	10.0	1.0	3.5	2.0	15.0
3	2.0	10.0	2.0	10.0	2.0	3.0	2.0	10.0	1.5	3.0	1.5	3.0	1.5	3.0	2.0	10.0	2.0	10.0	1.5	3.0	2.0	10.0	2.0	10.0	2.5	15.5	2.0	10.0	1.5	3.0	2.5	15.5
4	1.5	6.5	1.0	1.5	1.5	6.5	3.0	15.5	1.5	6.5	1.0	1.5	1.5	6.5	2.0	12.0	2.0	12.0	1.5	6.5	2.0	12.0	2.5	14.0	1.5	6.5	1.5	6.5	1.5	6.5	3.0	15.5
5	1.5	6.5	1.5	6.5	1.0	6.5	1.5	6.5	1.5	6.5	1.0	1.5	1.5	6.5	1.5	6.5	2.5	15.0	2.5	15.0	2.5	15.0	2.0	12.0	1.5	6.5	2.0	12.0	1.5	6.5	2.0	12.0
6	1.0	3.0	1.0	3.0	1.0	8.5	1.5	8.5	1.5	8.5	1.5	8.5	1.0	3.0	1.5	8.5	1.0	3.0	2.0	14.0	1.5	8.5	2.0	14.0	1.5	8.5	2.0	14.0	2.0	14.0	2.0	14.0
7	2.0	6.5	2.0	6.5	2.0	6.5	2.5	14.5	2.0	6.5	2.0	6.5	2.0	6.5	2.5	14.5	2.0	6.5	2.0	6.5	2.0	6.5	2.0	6.5	2.5	14.5	2.5	14.5	2.0	6.5	2.0	6.5
8	1.0	3.5	1.0	3.5	1.0	3.5	1.0	3.5	1.0	3.5	1.0	3.5	1.5	8.5	2.0	13.0	1.5	8.5	2.0	13.0	2.0	13.0	2.0	13.0	2.5	16.0	1.5	8.5	2.0	13.0	1.5	8.5
9	1.5	7.5	2.0	14.5	1.0	14.5	2.0	14.5	2.0	14.5	1.5	7.5	1.5	7.5	1.5	7.5	1.0	1.5	1.5	7.5	2.0	14.5	1.5	7.5	1.5	7.5	1.5	7.5	1.5	7.5	1.5	7.5
10	1.5	9.5	1.5	9.5	1.0	3.0	2.0	15.0	1.0	3.0	1.0	3.0	1.0	3.0	1.5	9.5	1.0	3.0	1.5	9.5	2.0	15.0	1.5	9.5	1.5	9.5	1.5	9.5	2.0	15.0	1.5	9.5
11	1.5	13.0	1.5	13.0	1.5	5.5	1.5	13.0	1.0	5.5	2.0	16.0	1.0	5.5	1.0	5.5	1.5	13.0	1.0	5.5	1.0	5.5	1.0	5.5	1.0	5.5	1.0	5.5	1.0	5.5	1.0	5.5
12	2.0	15.0	1.0	6.5	1.0	13.0	1.0	6.5	1.5	13.0	2.0	15.0	1.0	6.5	1.0	6.5	2.0	15.0	1.0	6.5	1.0	6.5	1.0	6.5	1.0	6.5	1.0	6.5	1.0	6.5	1.0	6.5
13	1.5	10.5	1.0	3.5	1.0	3.5	1.5	10.5	1.0	3.5	1.5	10.5	1.5	10.5	1.0	3.5	1.0	3.5	2.0	15.5	1.0	3.5	1.5	10.5	1.5	10.5	1.5	10.5	1.5	10.5	2.0	15.5
14	1.5	4.5	1.5	4.5	1.5	4.5	2.0	11.5	1.5	4.5	2.0	11.5	1.5	4.5	2.0	11.5	1.5	4.5	2.0	11.5	2.0	11.5	2.5	15.5	1.5	4.5	2.0	11.5	1.5	4.5	2.0	11.5
15	2.5	11.0	2.5	11.0	1.5	5.5	3.0	15.5	2.0	5.5	2.5	11.0	2.0	5.5	2.5	11.0	1.5	2.5	2.0	5.5	2.5	11.0	2.5	11.0	2.5	11.0	3.0	15.5	1.0	1.0	2.0	5.5
Jumlah	25	130.5	22.5	105	20	102	29	173.5	22.5	102	23	105.5	22.5	100.5	25.5	137.5	23.5	111	26.5	140.5	27.5	156	28.5	164	25	129	26.5	150	22.5	106.5	27.5	151.5
Rerata	1.67		1.50		1.33		1.93		1.50		1.53		1.50		1.70		1.57		1.77		1.83		1.90		1.67		1.77		1.50		1.83	

$$\begin{aligned}
 X^2 \text{ hit} &= \frac{12}{r \times p (p-1)} \times \sum i T_i^2 - 3r(p+1) \\
 &= 0.0029 \times 271356 - 765 \\
 &= 33,1059 (** = berpengaruh sangat nyata)
 \end{aligned}$$

r = jumlah panelis
 p = jumlah perlakuan
 X tabel (db = 15) (α = 0,05) = 24,996
 X tabel (db = 15) (α = 0,01) = 30,578
 ΣiTi² = jumlah peringkat kuadrat

Lampiran 11. Hasil analisis uji Friedman kesukaan french fries

Panelis	L1B1C1		L1B1C2		L1B1C3		L1B1C4		L1B2C1		L1B2C2		L1B2C3		L1B2C4		L2B1C1		L2B1C2		L2B1C3		L2B1C4		L2B2C1		L2B2C2		L2B2C3		L2B2C4				
	N	P	N	P	N	P	N	P	N	P	N	P	N	P	N	P	N	P	N	P	N	P	N	P	N	P	N	P	N	P					
1	2.5	14.0	2.0	9.5	2.0	9.5	1.5	4.5	1.5	4.5	2.5	14.0	2.0	9.5	1.0	1.5	1.0	1.5	1.5	4.5	2.5	14.0	1.5	4.5	2.0	9.5	3.0	16.0	2.0	9.5	2.0	9.5			
2	2.0	10.5	1.5	3.0	1.5	3.0	2.0	10.5	2.0	10.5	1.5	3.0	1.5	3.0	2.0	10.5	2.0	10.5	1.5	3.0	2.0	10.5	2.0	10.5	2.0	10.5	2.5	16.0	2.0	10.5	2.0	10.5			
3	3.0	13.5	2.5	6.5	2.5	6.5	2.5	6.5	3.0	13.5	2.5	6.5	3.0	13.5	2.5	6.5	3.0	13.5	2.5	6.5	3.0	13.5	2.5	6.5	2.0	1.5	2.0	1.5	2.5	6.5	2.5	6.5			
4	2.0	6.0	2.5	12.5	2.0	6.0	2.5	12.5	1.5	2.0	2.0	6.0	2.5	12.5	2.5	12.5	2.5	12.5	1.5	2.0	2.5	12.5	2.0	6.0	2.0	6.0	2.5	12.5	2.5	12.5	1.5	2.0			
5	3.0	14.0	1.5	1.0	3.0	14.0	3.0	14.0	2.5	8.0	2.0	3.0	3.0	14.0	2.5	8.0	2.0	3.0	3.0	14.0	2.5	8.0	2.0	3.0	3.0	14.0	2.5	8.0	2.5	8.0	2.0	3.0	2.5	8.0	
6	3.0	13.0	3.0	13.0	3.0	13.0	2.5	6.0	2.5	6.0	2.5	6.0	3.0	13.0	2.0	2.0	3.0	13.0	2.5	6.0	3.0	13.0	3.0	13.0	2.5	6.0	2.5	6.0	2.5	6.0	2.5	6.0	1.5	1.0	
7	3.0	14.5	3.0	14.5	2.5	8.0	2.0	2.0	3.0	14.5	2.5	8.0	3.0	14.5	2.0	2.0	2.5	8.0	2.5	8.0	2.5	8.0	2.5	8.0	2.0	2.0	2.5	8.0	2.5	8.0	2.5	8.0	2.5	8.0	
8	2.0	5.0	1.0	1.5	2.5	11.0	3.0	16.0	2.5	11.0	2.5	11.0	2.5	11.0	2.0	5.0	2.0	5.0	1.5	3.0	2.5	11.0	2.5	11.0	1.0	1.5	2.5	11.0	2.5	11.0	2.5	11.0	2.5	11.0	
9	2.5	12.0	2.5	12.0	1.5	1.5	2.5	12.0	1.5	1.5	2.0	5.5	2.0	5.5	3.0	16.0	2.0	5.5	2.0	5.5	2.0	5.5	2.5	12.0	2.5	12.0	2.5	12.0	2.5	12.0	2.0	5.5	2.5	12.0	
10	2.0	2.5	2.5	7.0	3.0	13.0	2.5	7.0	3.0	13.0	3.0	13.0	2.5	7.0	3.0	13.0	2.0	2.5	2.0	2.5	2.5	7.0	3.0	13.0	3.0	13.0	3.0	13.0	2.5	7.0	2.0	2.5	2.0	2.5	
11	2.0	9.5	1.5	3.0	2.5	14.5	1.5	3.0	2.0	9.5	1.5	3.0	2.5	14.5	2.0	9.5	3.0	16.0	2.0	9.5	2.0	9.5	2.0	9.5	2.0	9.5	2.0	9.5	1.5	3.0	1.5	3.0	1.5	3.0	
12	2.5	11.0	2.5	11.0	2.5	11.0	2.0	5.0	1.5	1.5	3.5	16.0	2.5	11.0	2.0	5.0	2.5	11.0	2.5	11.0	2.0	5.0	2.0	5.0	2.5	11.0	2.0	5.0	1.5	1.5	3.0	15.0	15.0		
13	1.0	1.0	2.5	11.0	2.0	4.0	2.0	4.0	2.0	4.0	2.5	11.0	3.0	16.0	2.5	11.0	2.5	11.0	2.5	11.0	2.5	11.0	2.5	11.0	2.0	4.0	2.0	4.0	2.5	11.0	2.5	11.0	2.5	11.0	
14	2.5	9.0	2.5	9.0	2.5	9.0	2.5	9.0	2.5	9.0	2.5	9.0	2.5	9.0	2.5	9.0	2.5	9.0	3.0	16.0	2.5	9.0	2.5	9.0	2.5	9.0	2.5	9.0	2.0	1.5	2.0	1.5	2.0		
15	2.5	5.5	3.0	13.0	2.5	5.5	3.0	13.0	1.5	1.0	3.0	13.0	2.5	5.5	3.0	13.0	2.5	5.5	3.0	13.0	3.0	13.0	2.5	5.5	2.5	5.5	3.0	13.0	2.5	5.5	2.5	5.5	2.5	5.5	
Jumlah	35.5	141	34	127.5	35.5	129.5	35	125	32.5	109.5	36	128	38	159.5	35	131.5	35	125.5	33	111.5	37.5	156.5	35.5	132.5	33	109	37	144.5	33	102	33	107	107	107	
Rerata	2.37		2.27		2.37		2.33		2.17		2.40		2.53		2.33		2.20		2.50		2.50		2.37		2.20		2.47		2.20		2.20		2.20		2.20

$$\begin{aligned}
 X^2 \text{ hit} &= \frac{12}{r \times p (p-1)} \times \sum i T_i^2 - 3r(p+1) \\
 &= 0.0029 \times 264484,5 - 765 \\
 &= 12,8956 \text{ (tidak nyata)}
 \end{aligned}$$

r = jumlah panelis
 p = jumlah perlakuan
 X tabel (db = 15) (α = 0,05) = 24,996
 X tabel (db = 15) (α = 0,01) = 30,578
 ΣiTi² = jumlah peringkat kuadrat

Lampiran 12. Nilai rerata dan nilai uji lanjut untuk kombinasi perlakuan antara varietas kentang, metode *blanching* dan konsentrasi CaCl_2 terhadap variabel sensoris *french fries*

Perlakuan	Warna		Aroma		Flavor		Tekstur		Kesukaan	
	Rerata	Pangkat	Rerata	Pangkat	Rerata	Pangkat	Rerata	Pangkat	Rerata	Pangkat
L1B1C1	3.00	105.00 abc	2.13	107.00 a	2.47	154.50 a	1.67	130.50 ab	2.37	141.00 a
L1B1C2	3.50	180.00 a	2.50	163.00 a	2.33	136.00 a	1.50	105.00 ab	2.27	127.50 a
L1B1C3	3.33	160.50 abc	2.37	137.50 a	2.33	133.00 a	1.33	77.00 b	2.37	129.50 a
L1B1C4	3.40	168.00 ab	2.30	131.50 a	2.17	104.00 a	1.93	173.50 a	2.33	125.00 a
L1B2C1	2.67	73.50 c	2.10	96.50 a	2.17	115.00 a	1.50	102.00 ab	2.17	109.50 a
L1B2C2	2.80	91.00 abc	2.33	134.00 a	2.43	141.00 a	1.53	105.50 ab	2.40	128.00 a
L1B2C3	2.73	80.50 bc	2.33	128.50 a	2.40	145.50 a	1.50	100.50 ab	2.53	159.50 a
L1B2C4	2.60	69.50 c	2.30	129.00 a	2.33	114.00 a	1.70	137.50 ab	2.33	131.50 a
L2B1C1	3.23	143.50 abc	2.60	168.00 a	2.30	124.00 a	1.57	111.00 ab	2.33	125.50 a
L2B1C2	3.37	169.00 ab	2.43	152.50 a	2.20	113.50 a	1.77	140.50 ab	2.20	111.50 a
L2B1C3	3.50	174.50 a	2.13	106.00 a	2.27	125.50 a	1.83	156.00 ab	2.50	156.50 a
L2B1C4	3.37	167.50 ab	2.20	120.00 a	2.37	139.50 a	1.90	164.00 ab	2.37	132.50 a
L2B2C1	2.63	74.00 c	2.13	104.50 a	2.30	134.00 a	1.67	129.00 ab	2.20	109.00 a
L2B2C2	3.33	156.00 abc	2.47	144.50 a	2.40	144.00 a	1.77	150.00 ab	2.47	144.50 a
L2B2C3	3.27	154.00 abc	2.20	110.00 a	2.17	105.50 a	1.50	106.50 ab	2.20	102.00 a
L2B2C4	2.67	73.50 c	2.13	107.50 a	2.20	111.00 a	1.83	150.50 ab	2.20	107.00 a
X^2 hit		84.98 **		20.91		10.75		33.11 **		12.90
X^2 tabel 5% =	24.996		1% = 30.578							
nilai pembanding	91.5296									

$$\begin{aligned} \text{Niai } Z &= 0.5 - \alpha / (k(k-1)) \\ &= 0.5 - 0.05 / 240 \\ &= 0.499792 \end{aligned}$$

Keterangan: (**)= berbeda sangat nyata

$$\begin{aligned} \text{Tabel } Z \text{ untuk } 0.4998 \text{ adalah } & 3.51 \\ \text{Nilai Pembanding} &= Z \sqrt{bk(k+1)/6} \\ &= 3.51 \sqrt{4080/6} \\ &= 91.5296 \end{aligned}$$

Lampiran 13. Penentuan perlakuan terbaik dengan indeks efektivitas

Parameter kimia	BV	BN	L1B1C1		L1B1C2		L1B1C3		L1B1C4		L1B2C1		L1B2C2		L1B2C3		L1B2C4		L2B1C1		L2B1C2		L2B1C3		L2B1C4		L2B2C1		L2B2C2		L2B2C3		L2B2C4	
			NE	NP	NE	NP	NE	NP	NE	NP	NE	NP	NE	NP	NE	NP	NE	NP	NE	NP	NE	NP	NE	NP	NE	NP	NE	NP	NE	NP	NE	NP	NE	NP
Kadar air	1	0.37	0.46	0.17	0.27	0.10	0.23	0.08	0.10	0.04	0.68	0.25	0.19	0.07	0.04	0.01	0	0	1.00	0.37	1.00	0.37	0.94	0.35	0.92	0.34	0.58	0.21	0.32	0.12	0.24	0.09	0.15	0.06
Kadar lemak	0.9	0.33	0.12	0.04	0.26	0.09	0.31	0.10	1.00	0.33	0.28	0.09	0.84	0.28	0.90	0.30	0.98	0.33	0	0	0.02	0.01	0.50	0.17	0.54	0.18	0.12	0.04	0.13	0.04	0.15	0.05	0.23	0.08
Kadar abu	0.8	0.3	0.56	0.17	0.39	0.12	0.31	0.09	0	0	0.68	0.20	0.46	0.13	0.31	0.09	0.20	0.06	0.87	0.26	0.59	0.18	0.44	0.13	0.37	0.11	1.00	0.30	0.77	0.23	0.45	0.13	0.24	0.07
Jumlah	2.7	1		0.38		0.31		0.28		0.37		0.55		0.48		0.41		0.39		0.63		0.55		0.65*		0.63		0.55		0.39		0.27		0.20

Parameter kimia	BV	BN	L1B1C1		L1B1C2		L1B1C3		L1B1C4		L1B2C1		L1B2C2		L1B2C3		L1B2C4		L2B1C1		L2B1C2		L2B1C3		L2B1C4		L2B2C1		L2B2C2		L2B2C3		L2B2C4	
			NE	NP	NE	NP	NE	NP	NE	NP	NE	NP	NE	NP	NE	NP	NE	NP	NE	NP	NE	NP	NE	NP	NE	NP	NE	NP	NE	NP	NE	NP	NE	NP
Tekstur	1	0.25	0.57	0.14	0.28	0.07	0	0	1	0.25	0.28	0.07	0.33	0.08	0.28	0.07	0.62	0.15	0.4	0.25	0.73	0.18	0.83	0.21	0.95	0.24	0.57	0.14	0.73	0.18	0.28	0.07	0.83	0.21
Warna	0.9	0.23	0.44	0.1	1	0.23	0.81	0.18	0.89	0.2	0.08	0.02	0.22	0.05	0.14	0.03	0	0	0.7	0.2	0.86	0.19	1	0.23	0.86	0.19	0.03	0.01	0.81	0.18	0.74	0.17	0.08	0.23
Aroma	0.8	0.2	0.62	0.12	0.92	0.18	0.81	0.16	0.76	0.15	0.59	0.12	0.51	0.1	0.78	0.16	0.76	0.15	1	0.15	0.86	0.17	0.62	0.12	0	0	0.62	0.12	0.94	0.18	0.67	0.13	0.62	0.12
Flavor	0.7	0.18	1	0.18	0.53	0.09	0.53	0.09	0	0	0	0	0.87	0.15	0.77	0.13	0.2	0.04	0.43	0	0.1	0.02	0.33	0.06	0.67	0.12	0.43	0.08	0.76	0.13	0	0	0.1	0.06
Kesukaan	0.6	0.15	0.56	0.08	0.28	0.04	0.56	0.08	0.44	0.07	0	0	0.64	0.1	1	0.15	0.44	0.07	0.44	0.07	0.08	0.01	0.92	0.14	0.56	0.08	0.08	0.01	0.83	0.13	0.08	0.01	0.08	0.14
Jumlah	4	1		0.62		0.61		0.52		0.67		0.21		0.48		0.54		0.41		0.67		0.58		0.75**		0.63		0.36		0.80**		0.39		0.75
Total				1.00		0.92		0.80		1.04		0.76		0.96		0.95		0.80		1.30		1.13		1.40***		1.26		0.91		1.19		0.66		0.95

Keterangan: L= Varietas Kentang; B= perlakuan *blanching*; C= konsentrasi CaCl₂; BV= bobot value; BN= bobot nilai; NE= nilai efektivitas; NP= nilai produk; (*)= kombinasi perlakuan terbaik berdasarkan variabel kimia; (**)= kombinasi perlakuan terbaik berdasarkan variabel sensoris; (***)= kombinasi perlakuan terbaik berdasarkan variabel kimia dan sensoris.

Lampiran 14. Dokumentasi hasil penelitian



French Fries Kentang Varietas Tenggo dengan Steam Blanching



French Fries Kentang Varietas Tenggo dengan Hot Water Blanching



French Fries Kentang Varietas Crespo dengan Steam Blanching



French Fries Kentang Varietas Crespo dengan Hot Water Blanching

Lampiran 15. Varietas kentang yang digunakan untuk penelitian



Kentang varietas Tenggong



Kentang varietas Crespo