

# Perbandingan Proses Pasteurisasi Menggunakan Ohmic Heating Dengan Pulsed Electric Field Terhadap Karakteristik Minuman Sari Buah

*by* Jaka Rukmana -

---

**Submission date:** 05-Aug-2023 11:44AM (UTC+0700)

**Submission ID:** 2141562421

**File name:** D.3\_PENELITIAN\_FT\_Perbandingan\_Proses\_Pasteurisasi.pdf (2.67M)

**Word count:** 7446

**Character count:** 45847



**SURAT PERJANJIAN  
PENUGASAN PELAKSANAAN PROGRAM PENELITIAN  
HIBAH FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS PASUNDAN  
TAHUN ANGGARAN 2022/2023**

**Nomor : 049/Unpas-FT.D/G/I/2023**

Pada hari ini, Jumat tanggal Tiga Belas bulan Januari tahun Dua Ribu Dua Puluh Tiga, Kami yang bertanda tangan di bawah ini:

1. DR. IR. YUSMAN TAUFIK, M.P. : Bertindak selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Pasundan, berkedudukan di Jl. Setiabudhi No. 193 Bandung dan selanjutnya disebut sebagai PIHAK PERTAMA
2. JAKA RUKMANA, S.T., M.T. : Bertindak selaku Ketua Tim Penelitian dan Tenaga Pendidik Jurusan Teknologi Pangan di Fakultas Teknik Universitas Pasundan, berkedudukan di Jl. Dr. Setiabudhi No. 193 Bandung dan selanjutnya disebut sebagai PIHAK KEDUA.

Berdasarkan kepada:

1. Undang-undang Republik Indonesia No. 44 Tahun 2015 tentang Standar Nasional Pendidikan Tinggi;
2. Surat Keputusan Rektor Universitas Pasundan No. 205/Unpas.R/SK/XII/2018 Tentang Pemberhentian dan Pengangkatan Dekan Fakultas Teknik Universitas Pasundan Masa Bakti 2018-2022;
3. Surat Keputusan Rektor Universitas Pasundan No. 95/Unpas.R/SK/VI/2022 Tentang Penyesuaian Masa Jabatan Dekan di Lingkungan Universitas Pasundan Masa Bakti 2018-2023;
4. Surat Dekan Fakultas Teknik Universitas Pasundan No. 1933/Unpas-FT.D/SK/XII/2022 Tentang Penerima Hibah Internal Penelitian dan Pengabdian Masyarakat di Fakultas Teknik Universitas Pasundan Tahun Anggaran 2022/2023.

PIHAK PERTAMA dan PIHAK KEDUA secara bersama-sama bersepakat mengikatkan diri dalam suatu Perjanjian Pelaksanaan Hibah Penugasan Program Penelitian dengan syarat dan ketentuan yang diatur dalam pasal-pasal sebagai berikut :

**PASAL 1**

- (1) PIHAK PERTAMA memberi tugas kepada PIHAK KEDUA, dan PIHAK KEDUA menerima tugas sebagai pelaksana dan penanggung jawab pelaksanaan kegiatan Penelitian yang dilakukan di Fakultas Teknik Universitas Pasundan Bandung, dengan judul "PERBANDINGAN PROSES PASTEURISASI MENGGUNAKAN OHMIC HEATING DENGAN PULSED ELECTRIC FIELD TERHADAP KARAKTERISTIK MINUMAN SARI BUAH JERUK LEMON";
- (2) PIHAK KEDUA bertanggungjawab penuh atas pelaksanaan, administrasi dan keuangan atas pekerjaan sebagai dimaksud pada ayat (1);
- (3) Pelaksanaan Hibah Penugasan Program Penelitian sebagaimana dimaksud pada ayat (1), sebanyak 1(satu) judul berdasarkan data yang diunggah dan tidak dibiayai oleh Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset dan Teknologi.

## PASAL 2

- (1) PIHAK PERTAMA menghibahkan dana untuk kegiatan sebagaimana dimaksud pada pasal 1 sebesar Rp. 14.500.000 (EMPAT BELAS JUTA LIMA RATUS RIBU RUPIAH) yang dibebankan kepada anggaran keuangan Fakultas Teknik Tahun Anggaran 2022/2023;
- (2) Dana hibah pelaksanaan sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dibayarkan PIHAK PERTAMA kepada PIHAK KEDUA secara bertahap dengan ketentuan sebagai berikut :
  - a) Pembayaran tahap pertama sebesar 25% (DUA PULUH LIMA PERSEN) atau setara dengan nilai Rp. 3.625.000 (TIGA JUTA ENAM RATUS DUA PULUH LIMA RIBU RUPIAH) dibayarkan setelah perjanjian ini ditandatangani oleh kedua belah pihak;
  - c) Pembayaran tahap kedua sebesar 25% (DUA PULUH LIMA PERSEN) atau setara dengan nilai Rp. 3.625.000 (TIGA JUTA ENAM RATUS DUA PULUH LIMA RIBU RUPIAH) dibayarkan setelah PIHAK KEDUA mengunggah Dokumen Laporan Akhir Pelaksanaan Penelitian dan salinan Laporan Penggunaan Keuangan 25% (DUA PULUH LIMA PERSEN) yang telah dilaksanakan, serta Salinan Berita Acara Serah Terima Laporan Akhir Pelaksanaan dan Salinan Berita Acara Serah Terima Laporan Penggunaan Keuangan 25% (DUA PULUH LIMA PERSEN), melalui Web Simlitabmas FT Unpas Menu Laporan Akhir Penelitian sebelum tanggal 18 Agustus 2023;
  - c) Pembayaran tahap ketiga sebesar 50% (LIMA PULUH PERSEN) atau setara dengan nilai Rp. 7.250.000 (TUJUH JUTA DUA RATUS LIMA PULUH RIBU RUPIAH) dibayarkan setelah PIHAK KEDUA mengunggah Dokumen dan Bukti Publikasi Ilmiah, melalui Web Simlitabmas FT Unpas Menu Laporan Publikasi Penelitian sebelum tanggal 11 Desember 2023;

## PASAL 3

- (1) PIHAK KEDUA bertanggungjawab penuh atas pelaksanaan kegiatan Penelitian termasuk mobilisasi anggota tim penelitiannya dengan identitas sebagai berikut :
  - Nama : DR. IR. YUSMAN TAUFIK, MP., Jurusan : Teknologi Pangan;
- (2) PIHAK KEDUA berkewajiban mengumpulkan Laporan Akhir serta menghasilkan luaran wajib. Luaran wajib dari Penelitian Hibah Fakultas Teknik ini adalah artikel ilmiah yang dipublikasikan di jurnal yang terakreditasi minimal Sinta 6. Publikasi di prosiding atau berupa HKI tidak termasuk sebagai luaran wajib. Luaran wajib ini harus dipenuhi dalam kondisi submitted setelah penandatanganan kontrak dan published paling lambat pada tenggat waktu yang diatur dalam penjadwalan. Kondisi submitted dan published dibuktikan dengan menunjukkan history artikel dari website jurnal;
- (3) Apabila hingga batas waktu yang ditentukan PIHAK KEDUA tidak mengumpulkan Laporan Akhir maupun bukti Publikasi, maka sisa dana Penelitian tidak dapat diklaim;

## PASAL 4

- (1) Laporan Akhir dan Bukti Publikasi yang diunggah PIHAK KEDUA dinyatakan sah setelah divalidasi oleh Ketua Pusat Penelitian;
- (2) Kelalaian atas kewajiban sebagaimana dimaksud pada ayat (1) menyebabkan gugurnya hak untuk mengajukan usulan Penelitian pada tahun berikutnya;



#### PASAL 5

- (1) Apabila PIHAK KESATU berhenti dari jabatannya sebelum pelaksanaan perjanjian ini selesai, maka PIHAK KESATU wajib menyerahkannya tanggungjawabnya kepada pejabat baru yang menggantikannya;
- (2) Apabila ketua peneliti sebagaimana dimaksud pada pasal 1 tidak dapat menyelesaikan pelaksanaan kegiatan ini, maka PIHAK KEDUA wajib menunjuk pengganti ketua pelaksana yang setara sesuai dengan bidang ilmu dan merupakan salah satu anggota tim;
- (3) Apabila PIHAK KEDUA tidak dapat melaksanakan tugas sebagaimana dimaksud pada Pasal 1 maka PIHAK KEDUA terkena sanksi berupa kehilangan hak untuk mengajukan usulan penelitian pada tahun berikutnya.

#### PASAL 6

- (1) Apabila terjadi perselisihan antara PIHAK PERTAMA dan PIHAK KEDUA dalam pelaksanaan perjanjian ini, maka akan dilakukan penyelesaian secara musyawarah;
- (2) Hal-hal yang belum diatur dalam perjanjian ini diatur kemudian oleh kedua belah pihak secara musyawarah;
- (3) Surat Perjanjian Pelaksanaan Penugasan Hibah Program Penelitian ini dibuat 2 (dua) rangkap, dan keduanya bermaterai cukup sesuai dengan ketentuan yang berlaku;
- (4) Biaya meterai dibebankan kepada PIHAK KEDUA.

PIHAK KESATU  
Dekan Fakultas Teknik  
Universitas Pasundan



DR. IR. YUSMAN TAUFIK, M.P.  
NIPY 151 102 30

PIHAK KEDUA  
Ketua Tim Penelitian,

JAKA RUKMANA, S.T., M.T.  
NIPY 151.108.43

**USULAN  
PENELITIAN HIBAH FAKULTAS TEKNIK  
UNPAS**



**JUDUL PENELITIAN:  
PERBANDINGAN PROSES PASTEURISASI MENGGUNAKAN  
*OHMIC HEATING* DENGAN *PULSED ELECTRIC FIELD*  
TERHADAP KARAKTERISTIK MINUMAN SARI BUAH JERUK  
LEMON**

**TIM PENGUSUL**

Ketua: Jaka Rukmana, S.T., M.T./NIDN:0401059004  
Anggota: Dr.Ir. Yusman Taufuk, M.P./NIDN: 04120887001

**FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS PASUNDAN**

**November 2022**

## Lembar Pengesahan

### HIBAH FAKULTAS TEKNIK UNPAS

1. Judul Penelitian : Perbandingan Proses Pasteurisasi Menggunakan *Ohmic Heating* Dengan *Pulsed Electric Field* Terhadap Karakteristik Minuman Sari Buah
2. Ketua Peneliti :
- a. Nama : Jaka Rukmana, S.T., M.T.
- b. NIDN : 0401059004
- c. Fakultas : Teknik
- d. Perguruan Tinggi : Universitas Pasundan
- e. Alamat : Jl. DR. Setiabudi No.193 Bandung
- f. No. HP : 081394080506
- g. E-mail : [jakarukmana@unpas.ac.id](mailto:jakarukmana@unpas.ac.id)
3. Anggota (1) :
- a. Nama : Dr. Ir. Yusman Taufik, M.P.
- b. NIDN : 04120887001
- c. Fakultas : Teknik
- d. Perguruan Tinggi : Universitas Pasundan
5. Jumlah mahasiswa yang terlibat : 2 (orang) Maryam Puspitasari, Izmi Ramadhanty
6. Waktu Penelitian : 1 Tahun
7. Pembiayaan : a. Biaya Fakultas Teknik : Rp. 15.000.000,-  
b. Biaya Sumber Lain : Rp. 0,-  
**Jumlah : Rp. 15.000.000,-**

Menyetujui,



Dr. Ir. Yusep Ikrawan, M.Sc.  
NIP. 196410291993031000

Bandung, 5 November 2022

Ketua Peneliti,

Jaka Rukmana, S.T., M.T.  
NIDN. 0401059004

## Daftar Isi

<b>BAB 1. PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
<b>BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>5</b>
<b>BAB 3. METODE PENELITIAN .....</b>	<b>9</b>
<b>BAB 4. BIAYA DAN JADWAL PENELITIAN .....</b>	<b>20</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>21</b>
<b>LAMPIRAN-LAMPIRAN.....</b>	<b>22</b>

## Ringkasan

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui proses pasteurisasi minuman sari buah jeruk lemon sehingga dihasilkan karakteristik produk terbaik dengan menggunakan *Ohmic Heating* (OH) dan waktu *treatment* menggunakan *Pulsed Electric Field* (PEF) yang sesuai. Parameter kualitas produk terbaik dalam penelitian ini meliputi kadar vitamin C, kadar asam, kadar total padatan terlarut, nilai viskositas, nilai \*b (warna kekuningan), penurunan mikroba total, dan uji hedonik (aroma, rasa, dan *aftertaste*). Sehingga didapatkan perbandingan terhadap setiap karakteristik produk supaya dihasilkan kualitas produk yang baik. Adapun manfaat yang diharapkan dalam penelitian ini diantaranya adalah untuk mengetahui pengaruh suhu pasteurisasi menggunakan *Ohmic Heating* (OH), mengetahui pengaruh waktu *treatment* pasteurisasi dengan tegangan sebesar 80 kV/cm dan waktu kejut selama 10 s menggunakan *Pulsed Electric Field* (PEF), mengetahui perbandingan hasil pasteurisasi minuman sari buah jeruk lemon menggunakan *Ohmic Heating* (OH) dan *Pulsed Electric Field* (PEF) serta memberikan wawasan mengenai potensi proses pasteurisasi menggunakan *Ohmic Heating* (OH) dan *Pulsed Electric Field* (PEF) pada pengolahan minuman sari buah jeruk lemon.

Suhu pada proses pasteurisasi menggunakan *Ohmic Heating* (OH) pada sari buah jeruk lemon berpengaruh terhadap kadar vitamin C, kadar asam, kadar total padatan terlarut, nilai viskositas, dan penurunan mikroba total. Waktu *treatment* pada proses pasteurisasi menggunakan *Pulsed Electric Field* (PEF) pada sari buah jeruk lemon berpengaruh terhadap kadar vitamin C, kadar asam, kadar total padatan terlarut, nilai viskositas, dan penurunan mikroba total.

Analisis data pada penelitian perbandingan tiga metode pasteurisasi ini menggunakan menggunakan *analysis of variance* (ANOVA) yang dilanjutkan menggunakan uji lanjut Duncan menggunakan software spss versi 25. Setiap data akan dilakukan pengulangan sebanyak 3 kali sehingga diperoleh standar deviasi pada masing-masing data.

Kata kunci: Pasteurisasi, *Ohmic Heating* (OH), *Pulsed Electric Field* (PEF), Kombinasi (OH dan PEF), sari buah jeruk lemon, ANOVA,



# BAB 1. PENDAHULUAN

## 1.1. Latar Belakang dan Permasalahan

Pada umumnya pasteurisasi memanfaatkan energi panas ringan yang bertujuan untuk menginaktivkan sel *vegetative* pada mikroba (*pathogen* dan pembusuk). Target pada proses pasteurisasi adalah mengurangi mikroba (*pathogen* dan pembusuk) sebesar 99,999% atau 5 log. Metode pasteurisasi berdasarkan ada atau tidaknya pengaruh perlakuan panas pada umumnya terdiri dari metode *thermal* dan metode *non thermal*.

Proses pasteurisasi metode *thermal* dimana pada prosesnya memanfaatkan energi panas dengan menggunakan suhu dan waktu dengan variasi tertentu. Salah satu proses pasteurisasi metode *thermal* yaitu menggunakan *Ohmic Heating*. *Ohmic Heating* merupakan teknologi pasteurisasi menggunakan suhu tinggi yang diperoleh dari bahan itu sendiri karena adanya arus AC dengan waktu yang singkat. Metode *thermal* ini dapat menginaktivasi mikroorganisme pada bahan. Disamping terjaminnya keamanan produk pada proses pasteurisasi dengan suhu tinggi tersebut memungkinkan adanya kerusakan terhadap kandungan pada bahan seperti rusaknya kandungan nutrisi, warna, aroma, citarasa, dan sifat fisikokimia lainnya. Oleh karena itu, perlu adanya alternatif metode lain yang menggantikan metode tersebut.

Dewasa ini telah marak dikembangkannya alternatif pasteurisasi metode *non thermal* salah satunya yaitu menggunakan Medan Listrik Berdenyut atau *Pulsed Electric Field* (PEF). Metode *Pulsed Electric Field* (PEF) yaitu salah satu metode *non thermal* dimana pada prosesnya berdasarkan aplikasi tegangan tinggi sekitar 20-80 kV/cm dengan denyut pendek diantara dua elektroda terhadap produk pangan selama beberapa detik untuk inaktivasi mikroba dan memiliki keunggulan seperti mempertahankan nutrisi pangan, aroma, citarasa, dan warna.

Terlepas dari beberapa keunggulan proses pasteurisasi metode PEF, maka perlu dilakukan pengujian kombinasi antara pasteurisasi metode *thermal* menggunakan *Ohmic Heating* (OH) dan metode *non thermal* menggunakan *Pulsed Electric Field* (PEF). Diduga kombinasi antara dua metode pasteurisasi dapat mempercepat laju kematian mikroorganisme pada bahan, mengurangi degradasi nutrisi, dan sifat fisik pada produk minuman sehingga didapatkan produk minuman dengan kualitas yang baik. Metode pasteurisasi dapat diaplikasikan pada minuman seperti minuman sari buah.

Minuman sari buah sangat beraneka ragam, salah satunya minuman sari buah jeruk lemon. Jeruk lemon merupakan salah satu buah yang kaya akan vitamin C serta kandungan antioksidan yang bermanfaat bagi tubuh manusia. Jeruk lemon mengandung 3,7% asam sitrat dan vitamin C 40-50 mg / 100 g [1]. Vitamin C merupakan vitamin yang larut air dan stabil dalam pH asam. Kelarutan vitamin C dalam air terjadi secara difusi dan menyebar sampai keadaan menjadi homogen. Vitamin C berpindah dari konsentrasi tinggi ke konsentrasi rendah hingga konsentrasi keduanya menjadi sama. Vitamin C juga mudah terdegradasi karena suhu panas dan oksidasi (bersentuhan dengan udara). Namun suhu yang tinggi dapat memberikan energi kinetik pada zat sehingga mempercepat laju difusi. Salah satu kandungan lemon yang mampu berperan menjadi antioksidan adalah vitamin C. Antioksidan merupakan zat yang mampu meredam radikal bebas dengan cara mendonorkan atom sehingga radikal bebas menjadi bentuk yang stabil [1]. Varietas jeruk lemon yang mudah ditemui di Kota Bandung yaitu jeruk lemon california.

Salah satu cara untuk memanjangkan umur simpan produk minuman sari buah jeruk lemon yaitu perlu adanya proses pasteurisasi dengan pemilihan metode pasteurisasi yang tepat. Hal yang utama dalam proses pengolahan minuman sari buah jeruk lemon tersebut harus memperhatikan keamanan pangan dan juga kualitas produk. Salah satu faktor yang dapat menyebabkan kerusakan produk dalam pengolahan pangan adalah adanya mikroba. Oleh sebab itu, pasteurisasi diperlukan untuk pengolahan minuman tersebut sebelum dikonsumsi dengan tujuan menginaktifkan sel *vegetative* mikroba yang tidak diharapkan. Disamping hal tersebut, tuntutan konsumen terhadap kualitas produk yang baik sangat diharapkan, sehingga harus diperhatikan juga supaya proses pasteurisasi tersebut tidak merusak kandungan nutrisi dan sifat fisikokimia minuman, khususnya buah jeruk lemon kaya akan vitamin C yang mudah terdegradasi oleh panas seperti yang telah dijelaskan sebelumnya.

Pada penelitian metode proses pasteurisasi ini bertujuan untuk mengetahui perbandingan diantara ketiga metode pasteurisasi yang tepat guna untuk produk minuman sari buah jeruk lemon. Metode pasteurisasi yang digunakan yaitu metode *thermal* menggunakan *Ohmic Heating* (OH) dengan mencari suhu optimum, *non thermal* menggunakan *Pulsed Electric Field* (PEF) dengan mencari waktu kejut optimum menggunakan tegangan 80 kV/cm dan kombinasi antara metode *thermal* menggunakan *Ohmic Heating* (OH) pada suhu yang optimum dengan metode *non thermal* menggunakan *Pulsed Electric Field* (PEF) pada waktu kejut yang telah optimum juga untuk produk minuman sari buah jeruk lemon. Sehingga dengan tiga alternatif metode

pasteurisasi dapat dibandingkan pengaruh terhadap minuman sari buah jeruk lemon tersebut dengan analisis kimia (kadar vitamin C, kadar asam total, dan padatan terlarut), analisis fisik (warna dan viskositas), analisis mikrobiologi (total mikroba), dan analisis organoleptik (aroma, rasa, dan *aftertaste*).

Berdasarkan latar belakang di atas, dapat diidentifikasi masalah dalam penelitian ini adalah:

- a. Bagaimana pengaruh suhu pada proses pasteurisasi menggunakan *Ohmic Heating* (OH) pada sari buah jeruk lemon terhadap karakteristik kimia, fisik, mikrobiologi, dan organoleptik?
- b. Bagaimana pengaruh waktu kejutan proses pasteurisasi menggunakan *Pulsed Electric Field* (PEF) pada sari buah jeruk lemon terhadap karakteristik kimia, fisik, mikrobiologi, dan organoleptik?
- c. Bagaimana pengaruh suhu dan waktu kejutan optimum proses pasteurisasi menggunakan kombinasi (*Ohmic Heating* dan *Pulsed Electric Field*) pada sari buah jeruk lemon terhadap karakteristik kimia, fisik, mikrobiologi, dan organoleptik?

### **1.2. Tujuan Khusus dan Urgensi (Keutamaan) Penelitian.**

Adapun tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui proses pasteurisasi pada suhu optimum menggunakan *Ohmic Heating* (OH), waktu kejutan optimum menggunakan *Pulsed Electric Field* (PEF), dan menggunakan kombinasi keduanya terhadap minuman pasteurisasi sari buah jeruk lemon sehingga dihasilkan kualitas produk yang baik.

Berdasarkan identifikasi masalah di atas, maksud dari penelitian ini yaitu untuk melakukan penelitian mengenai proses pasteurisasi menggunakan *Ohmic Heating* (OH) dengan variasi suhu, *Pulsed Electric Field* (PEF) dengan variasi waktu kejutan dan kombinasi keduanya pada suhu serta waktu kejutan yang telah optimum terhadap karakteristik minuman pasteurisasi sari buah jeruk lemon.

### **1.3. Temuan atau Inovasi yang Ditargetkan serta Penerapannya Dalam Rangka Menunjang Pembangunan dan Pengembangan Ipteks-Sosbud.**

Manfaat yang diharapkan dalam penelitian ini diantaranya adalah sebagai berikut:

- a. Mengetahui suhu optimum pada mesin *pasteurizer* menggunakan *Ohmic Heating* (OH).

- b. Mengetahui waktu kejut optimum dengan tegangan sebesar 80 kV/cm pada mesin *pasteurizer* menggunakan *Pulsed Electric Field* (PEF).
- c. Mengetahui pasteurisasi menggunakan *Ohmic Heating* (OH), *Pulsed Electric Field* (PEF) dan kombinasi keduanya yang tepat guna terhadap karakteristik kimia, fisik, mikrobiologi, dan organoleptik minuman sari buah jeruk lemon.
- d. Memberikan wawasan mengenai potensi proses pasteurisasi menggunakan *Ohmic Heating* (OH), *Pulsed Electric Field* (PEF) dan kombinasi keduanya pada pengolahan minuman sari buah jeruk lemon.

## BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1. *State of The Art*

Pasteurisasi adalah pemanasan yang dilakukan pada suhu kurang dari 100°C dengan tujuan untuk menginaktifkan sel *vegetative* mikroba patogen, contohnya pada minuman sari buah dan susu kemasan [2]. Metode pasteurisasi berdasarkan suhu dan waktu diantaranya HTST (High Temperatur Short Time) yaitu pemanasan pada suhu 65-95°C selama 15 detik pada bahan pangan yang tidak tahan terhadap pemanasan dalam proses lama. LTLT (Long Time Long Temperature) yaitu pemanasan pada suhu 62-65°C selama 30 menit pada bahan pangan yang tidak tahan terhadap pemanasan suhu tinggi. UHT (Ultra High Temperature) yaitu pemanasan menggunakan suhu sterilisasi yaitu 121°C selama 0,5-1 detik [3].

Perlakuan *Heat Treatment* (HT) (80°C selama 7 menit) dan *Ohmic Heating* (OH) terhadap parameter fisikokimia dan kromatik, inaktivasi enzim dan mikrobiologi, senyawa volatil, kapasitas antioksidan, kandungan karoten, dan karakteristik sensorik, dibandingkan dengan jus wortel kontrol. Kedua perlakuan memungkinkan memperoleh jus wortel yang stabil secara mikrobiologis dan aman dan mencapai tingkat inaktivasi peroksidase 99%. Perbedaan signifikan diperoleh pada parameter  $L^*$ , aktivitas polifenoloksidase dan kapasitas antioksidan total, dibandingkan dengan perlakuan HT dan jus kontrol. Jus yang diberi perlakuan OH menyajikan preferensi warna yang lebih besar ( $p < 0,05$ ) oleh panelis semi terlatih dan tingkat penerimaan yang tinggi di antara konsumen (sesuai dengan "sangat suka"). Hasilnya memungkinkan kesimpulan bahwa OH bisa menjadi alternatif HT konvensional untuk pasteurisasi jus wortel, memberikan manfaat dalam persepsi sensoriknya [4].

Efek *Ohmic Heating* pada profil karotenoid dari dua jus buah jeruk: jeruk bali dan jeruk darah. Dua perlakuan panas dirancang untuk mendapatkan nilai pasteurisasi 50 dan 150 menit (70°C dan 10°C) dengan *Ohmic Heating* dibandingkan dengan pemanasan konvensional. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kehilangan xantofil dapat mencapai 70% untuk epoksixantofil (cis-violaxanthin dan cisantheraxanthin) dan 40% untuk hydroxyxanthophylls ( $\beta$ -cryptoxanthin, lutein, dan zeaxanthin) dengan pemanasan konvensional, tetapi kerugian masing-masing di bawah 30% dan 20%, dengan *Ohmic Heating*. Spesies karoten (likopen dan karoten) stabil terlepas dari perlakuan. Tidak ada efek *non thermal* negatif dari *Ohmic Heating* yang ditunjukkan pada karotenoid. Simulasi kehilangan karotenoid yang dipelajari menunjukkan bahwa suhu tinggi yang dicapai



dengan *Ohmic Heating* selama pasteurisasi dapat secara substansial meningkatkan kualitas organoleptik dan nutrisi jus yang kaya asam karotenoid. Suhu tinggi yang dicapai dengan *Ohmic Heating* selama pasteurisasi dapat secara substansial meningkatkan kualitas organoleptik dan nutrisi jus yang kaya asam karotenoid. Pasteurisasi dengan *Ohmic Heating* terbukti menjadi alternatif yang sangat baik untuk melindungi karotenoid dan terutama xantofil dibandingkan dengan pemanasan konvensional [5].

Proses pasteurisasi dapat diterapkan dalam proses pembuatan olahan buah. Pasteurisasi dengan cara konvensional yaitu pemanasan mempunyai permasalahan mengenai suhu yang tidak stabil yang berakibat rusaknya kandungan vitamin pada minuman buah hasil pasteurisasi tersebut. Oleh sebab itu, dikembangkan controller pada proses pasteurisasi guna untuk menjaga kestabilan suhu. Dengan menggunakan metode PID pada proses pasteurisasi minuman sari apel suhu akan sesuai dengan nilai setpoint. Hasil proses pasteurisasi minuman sari buah apel jika menggunakan suhu 65°C dengan waktu 12 menit 30 detik berwarna coklat pekat, sedangkan pada suhu 70°C dengan waktu 15 menit 50 detik dan suhu 75°C dengan waktu 19 menit 36 detik berwarna coklat merah [6].

Perlakuan durasi kejutan listrik berpengaruh secara nyata menurunkan nilai TPC, kadar vitamin C, total karotenoid, aktivitas antioksidan, dan nilai b\* (kekuningan). Perlakuan kejutan listrik tidak menyebabkan perubahan parameter organoleptik rasa, aroma, warna dan kekentalan [7].

Pada proses pasteurisasi sari buah belimbing digunakan tegangan tinggi sebesar 40 kV/cm dengan metode *non thermal* menggunakan PEF dapat menurunkan total mikroba sebesar 85,19% dan dapat mereduksi 0,63 siklus log. Penurunan total mikroba awal sebesar  $1,3 \times 10^3$  CFU/mL menjadi  $1,925 \times 10^2$  CFU/mL. Aplikasi frekuensi tinggi sebesar 30 kHz dalam proses pasteurisasi metode *non thermal* menggunakan PEF dapat menurunkan total mikroba mencapai  $2 \times 10^2$  CFU/mL dimana telah sesuai dengan SNI. Diperlukan penelitian lebih lanjut yaitu uji coba dengan menggunakan komoditas lain serta apabila akan dikomersialkan skala besar perlu di uji lebih lanjut mengenai aspek umur simpan dan kemasan produk [8].

Kandungan bakteri aerob total dalam sampel yang diolah oleh pemrosesan *thermal* dan *non thermal* kurang dari 2 log CFU/mL, sehingga mencapai tingkat mikroorganisme yang setara inaktivasi. Komposisi gula dan asam hampir konstan di semua jus mandarin yang diolah tanpa signifikan perbedaan antar perlakuan. Jus Mandarin yang diolah dengan teknologi *non thermal* dipertahankan lebih baik warna,

nilai gizi, dan aroma dibandingkan jus mandarin yang dipasteurisasi. Selain itu, pemrosesan *thermal* dengan *ultrasound* (US) dan pemrosesan *non thermal* dengan tekanan tinggi (HPP) dapat menginduksi senyawa aroma terikat untuk mempertahankan rasa asli jus. Penelitian ini menunjukkan bahwa AS, microwave (MW) dan HPP adalah teknik pemrosesan baru yang sangat baik untuk menonaktifkan mikroorganisme dan menjaga kualitas sensoris dan nutrisi jus mandarin [9].

Berdasarkan hasil penelitian [10], sampel jus dengan perlakuan *thermal* menggunakan OH jangka pendek dengan suhu 80°C mengalami peningkatan aktivitas antioksidan dan untuk inaktivasi enzim oksidatif lebih nyata daripada terjadinya perubahan warna yang merugikan akibat pencoklatan nonenzimatis dengan atau tanpa perlakuan awal dibandingkan dengan sampel yang tidak diberi perlakuan.

Dalam larutan ragi, perlakuan PEF dengan kekuatan medan yang lebih tinggi memberikan kinerja inaktivasi *saccharomyces cerevisiae* yang unggul. Perlakuan PEF dengan 80 kV/cm memberikan 1-log<sub>10</sub> inaktivasi yang lebih efisien dibandingkan dengan perlakuan 67 kV/cm dengan jumlah pulsa yang sama untuk semua populasi awal.

Pasteurisasi susu dengan variasi tegangan dan waktu 90 detik dapat menurunkan jumlah mikroba *Staphylococcus aureus*. Jumlah mikroba awal sebesar 1,6.103 CFU/ml. Jumlah penurunan mikroba terendah terjadi pada tegangan 20 kV mencapai 27,7% sebesar 1,157.103 CFU/ml dan tertinggi pada tegangan 80 kV mencapai 75,2% sebesar 3,97.102 CFU/ml. Pasteurisasi susu dengan sistem Pulse Electric Field tidak mempengaruhi sifat fisik dan kimia pada susu. Hal ini dapat dilihat pada hasil analisa yang telah dilakukan meliputi viskositas dan Vitamin C.

## **2.2. Studi Pendahuluan yang Telah Dilaksanakan dan Hasil yang Sudah Dicapai dan Peta Jalan Penelitian.**

Peta jalan dari ketua pengusul sejak tahun 2020 sampai dengan sekarang adalah terkait kajian proses termal dan non termal untuk proses produksi pangan. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 1.

<p style="text-align: center;"><b>Tahun 2016-2020</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Penelitian Terkait Proses Pengeringan</li> <li>• Alat Pengering Dengan Sistem Gabungan Antara Perpindahan Panas Tidak Langsung dan Vakuum</li> <li>• Jurnal Akreditasi Sinta 4, PFTJ Volume 5 Nomor 2</li> </ul>	<p><b>DOI:</b> <a href="https://doi.org/10.23969/pftj.v4i3.646">https://doi.org/10.23969/pftj.v4i3.646</a></p>
<p style="text-align: center;"><b>Tahun 2021</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pasteurisasi Termal</li> <li>• <b>Alat Pasteurisasi Produk Minuman Berbasis <i>Double Jacket</i> Yang Dilengkapi Dengan Sistem Pengaduk</b></li> <li>• Paten Sederhana:No. S00202209750, Tahap PA: Sudah ditanggapi (formalitas)</li> </ul>	<p>pdk- indonesia.dgip.go.id/detail/S00202209750?type=patent&amp;keyword=alat+pasteurisasi+produk+minuman+berbasis+doubl e+jacket+vang+dilengkapi+dengan+siste</p>
<p style="text-align: center;"><b>Tahun 2022</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pasteurisasi Non Termal Ohmic Heating dan Pulse Electric Field</li> <li>• Luaran Target: Paten Sederhana , Jurnal Nasional Sinta 4 (PFTJ) dan sinta 2</li> </ul>	

Gambar 1. Road Map Penelitian dari Ketua Penelitian

## BAB 3. METODE PENELITIAN

Metodologi penelitian membahas secara komprehensif mengenai metodologi penelitian yang meliputi: (3.1) Bahan dan Alat Penelitian, (3.2) Metode Penelitian, (3.3) Prosedur Penelitian,

### 3.1. Bahan dan Alat Penelitian

Bahan-bahan yang digunakan pada penelitian ini dikelompokkan menjadi dua bagian, yaitu bahan utama dan bahan kimia untuk analisis. Bahan utama yang digunakan adalah buah jeruk lemon, air, cmc, dan gula stevia. Bahan kimia yang digunakan untuk analisis adalah amylum,  $As_2O_3$ , NaOH 1 N, metil merah, HCl,  $NaHCO_3$ ,  $I_2$ , NaOH 0,1 N, indikator PP 1%, aquadest, air steril, PCA dan alkohol.

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah ekstraktor, *chromameter*, *hand refractometer*, timbangan analitik, pisau, pipet ukur, pipet seukuran, labu erlenmeyer, klem dan statif, gelas kimia, bunsen, kaki tiga, cawan petri, dan kawat oase.

### 3.2 Metode Penelitian

#### Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian yang dilakukan yaitu disiapkan bahan yaitu buah jeruk lemon yang akan diambil sari buahnya saja yang kemudian akan dicampur dengan air, cmc, dan gula stevia. Setelah itu, dilakukan pengujian awal sebagai sari lemon kontrol terhadap karakteristik kimia, fisika, mikrobiologi, dan organoleptik sebelum proses pasteurisasi. Kemudian dilakukan proses pasteurisasi menggunakan tiga metode, setiap telah selesai per satu metode akan dilakukan pengujian akhir terhadap karakteristik kimia, fisika, mikrobiologi, dan organoleptik minuman pasteurisasi sari buah jeruk lemon.

Rancangan perlakuan pada proses pasteurisasi yang diuji pertama untuk mendapatkan suhu yang optimum yaitu metode *thermal* menggunakan *Ohmic Heating* (OH) terdiri dari satu faktor yaitu suhu pasteurisasi (T) dengan empat taraf perlakuan (65, 75, 85, dan 95°C) dan dilakukan sebanyak 3 kali ulangan. Rancangan penelitian yang akan dilakukan dapat dilihat pada Tabel 1.

**Tabel 1. Rancangan Penelitian Pasteurisasi Menggunakan Ohmic Heating (OH)**

Suhu (°C)	Ulangan		
	1	2	3
t1 = 65	t11	t12	t13
t2 = 75	t21	t22	t23
t3 = 85	t31	t32	t33
t4 = 95	t41	t42	t43

Rancangan perlakuan pada proses pasteurisasi yang kedua untuk mendapatkan waktu kejut yang optimum yaitu metode *non thermal* menggunakan *Pulsed Electric Field* (PEF) terdiri dari satu faktor yaitu waktu kejut (P) dengan empat taraf perlakuan (20, 30, 40, dan 50 detik) dan dilakukan sebanyak 3 kali ulangan. Rancangan penelitian yang akan dilakukan dapat dilihat pada Tabel 2.

**Tabel 2. Rancangan Penelitian Pasteurisasi Menggunakan Pulsed Electric Field (PEF)**

Waktu Kejut (detik)	Ulangan		
	1	2	3
p1 = 20	t11	t12	t13
p2 = 30	t21	t22	t23
p3 = 40	t31	t32	t33
p4 = 50	t41	t42	t43

Rancangan perlakuan pada proses pasteurisasi yang terakhir yaitu untuk menguji proses pasteurisasi metode kombinasi dengan menggunakan *Ohmic Heating* (OH) dan *Pulsed Electric Field* (PEF) pada suhu dan waktu kejut yang telah optimum pada pengujian sebelumnya dengan 3 kali ulangan dalam percobaan. Rancangan penelitian yang akan dilakukan dapat dilihat pada Tabel 3.

**Tabel 3. Rancangan Penelitian Pasteurisasi Metode Kombinasi OH dan PEF**

Suhu Optimum (°C)	Waktu Kejut Optimum (detik)	Ulangan		
		1	2	3
t = ...	p = ...	tp1	tp2	tp3

#### Rancangan Analisis

Berdasarkan rancangan penelitian di atas, analisis data pada penelitian perbandingan tiga metode pasteurisasi ini menggunakan tabel atau menggunakan *analysis of variance* (ANOVA) yang dilanjutkan menggunakan uji lanjut Duncan software spss versi 25. Setiap data akan dilakukan pengulangan sebanyak 3 kali sehingga diperoleh standar deviasi pada masing-masing data. Hipotesis variansi percobaan dapat dilihat pada tabel 4.



**Tabel 4. Analisis Variansi (ANOVA)**

<b>Sumber Variansi</b>	<b>Derajat Bebas (db)</b>	<b>Jumlah Kuadrat (JK)</b>	<b>Kuadrat Tengah</b>	<b>F Hitung</b>	<b>F Tabel 5%</b>
Kelompok	r-1	JKK	KTK		
Perlakuan	t-1	JKP	KTP	KTP/KTG	
Galat	(r-1)(t-1)	JKG	KTG		
Total	rt-1	JKT			

Sumber: Gaspersz (2006)

Hipotesis/Keputusan (Gaspersz, 2006):

1. Hipotesis diterima, jika  $F_{hitung} \geq F_{tabel}$  pada taraf 5%, jika perbandingan proses pasteurisasi Menggunakan *Ohmic Heating*, *Pulsed Electric Field*, dan kombinasi keduanya berpengaruh terhadap karakteristik minuman sari buah jeruk lemon maka akan dilakukan uji lanjut Duncan untuk melihat perbedaan antar perlakuan dari masing-masing perlakuan pada taraf 5%.
2. Hipotesis ditolak, jika  $F_{hitung} < F_{tabel}$  pada taraf 5%, jika perbandingan proses pasteurisasi Menggunakan *Ohmic Heating*, *Pulsed Electric Field*, dan kombinasi keduanya tidak berpengaruh terhadap karakteristik minuman sari buah jeruk lemon masing-masing perlakuan pada taraf 5%.

### **Respon Penelitian**

Rancangan respon yang dilakukan pada penelitian ini yaitu analisis kimia diantaranya yaitu kadar vitamin C metode iodimetri, kadar asam total, dan padatan terlarut. Analisis fisik yaitu warna menggunakan metode chromatografi, dan viskositas. Analisis mikrobiologi yaitu total mikroba pada sampel menggunakan metode *Total Plate Count* (TPC). Analisis organoleptik uji hedonik yaitu aroma, rasa, dan *aftertaste*.

### **3.3. Prosedur Penelitian**

#### **Deskripsi Penelitian**

Penelitian akan dilaksanakan dua tahap, yaitu penelitian pendahuluan dan penelitian utama.

#### **Penelitian Pendahuluan**

Penelitian pendahuluan tujuannya untuk mendalami masalah yang telah dirumuskan sehingga peneliti dapat melakukan persiapan secara maksimal. Penelitian pendahuluan dilakukan untuk mengetahui formulasi sari buah jeruk lemon yang

optimum. Penelitian pendahuluan dilakukan dengan membuat formulasi minuman pasteurisasi sari buah jeruk lemon paling optimum menggunakan Design Expert metode mixture d-optimal. Pada formulasi yang akan dilakukan, bahan-bahan yang akan digunakan yaitu sari buah jeruk lemon sebagai variabel tetap serta air, gula stevia, dan CMC sebagai variabel bebas. Respon yang akan digunakan yaitu uji organoleptik menggunakan hedonik terhadap rasa.

Low menunjukkan batas nilai terendah (minimum) dan high menunjukkan batasan nilai tertinggi (maksimum). Batas minimum (*low*) dan maksimum (*high*) didapat berdasarkan kerangka pemikiran dan penelitian yang telah ditentukan (Tiaraswara, 2015). Formulasi batas minimum dan batas maksimum sari buah jeruk lemon dapat dilihat pada Tabel 5.

**Tabel 5. Batasan Minimum (Low) dan Maksimum (High) Tiap Variabel**

No.	Variabel	Batas Minimum ( <i>Low</i> ) (%)	Batas Maksimum ( <i>High</i> ) (%)
1.	Air	40	44,50
2.	Gula Stevia	5	9
3.	CMC	0,5	1

Model yang digunakan untuk perancangan formulasi yaitu mixture doptimal dengan jumlah total runs 16 formula, total runs didapat secara otomatis oleh program. Berdasarkan pengolahan aplikasi Design Expert 13.0 metode mixture d-optimal didapatkan formulasi optimal dan respon optimal terhadap sari buah jeruk lemon pada Tabel 6.

**Tabel . Formulasi Minuman Pasteurisasi Sari Buah Jeruk Lemon**

No.	Variabel		
	Air (%)	Gula Stevia (%)	CMC (%)
1.	42	7	1
2.	40,50	9	0,50
3.	42	7	1
4.	41,25	8	0,75
5.	44	5	1
6.	40	9	1
7.	44	5	1
8.	42,25	7	0,75

No.	Variabel		
	Air (%)	Gula Stevia (%)	CMC (%)
9.	44,50	5	0,50
10.	40,50	9	0,50
11.	40	9	1
12.	44,25	5	0,75
13.	43,37	6	0,62
14.	42,50	7	0,50
15.	44,50	5	0,50
16.	40,25	9	0,75

Selanjutnya ke 16 formulasi tersebut dilakukan uji organoleptik dengan parameter rasa yang kemudian akan dimasukkan kedalam Design Expert 13.0 sebagai respon.

### **Penelitian Utama**

Penelitian utama dilakukan dengan melihat perbandingan tiga metode pasteurisasi terhadap karakteristik sari buah jeruk lemon. Sari buah jeruk lemon yang digunakan merupakan hasil dari formulasi optimal yang terpilih berdasarkan uji organoleptik pada Design Expert metode mixture d-optimal. Untuk melihat pengaruh tersebut, menggunakan anova.

### **Pembuatan Sari Buah Jeruk Lemon**

Pada tahap ini dilakukan pembuatan sari buah jeruk lemon, dimulai dengan sortasi buah jeruk lemon. Pada proses sortasi ini bertujuan untuk memilih jeruk lemon yang matang dan segar, dengan ciri kulit buah berwarna kuning cerah, tidak lembek, pangkal buah keras, bertekstur halus, dan tidak memiliki bercak. Kemudian buah jeruk lemon dicuci menggunakan air bersih. Setelah itu, kulit buah buang kemudian daging buah diekstrak untuk mendapatkan sari buah, menggunakan mesin *juicer* hingga didapat sari buah jeruk lemon.

### **Pencampuran**

Setelah didapat sari buah jeruk lemon, kemudian dilakukan pencampuran pada *chamber* penampungan dengan ditambahkannya air, gula stevia, dan CMC terhadap sari buah jeruk lemon sesuai takaran.

### **Pengujian Karakteristik Bahan Awal**

Pengujian karakteristik bahan awal dilakukan untuk mengetahui kadar bahan sebelum melalui proses pasteurisasi sebagai sari lemon kontrol. Pengujian yang

dilakukan meliputi karakteristik kimia diantaranya analisis vitamin C, kadar asam total, dan total padatan terlarut. Karakteristik fisika yaitu analisis warna dan viskositas. Karakteristik mikrobiologi yaitu analisis total mikroba. Analisis organoleptik diantaranya analisis aroma, rasa, dan *aftertaste*.

#### **Pasteurisasi**

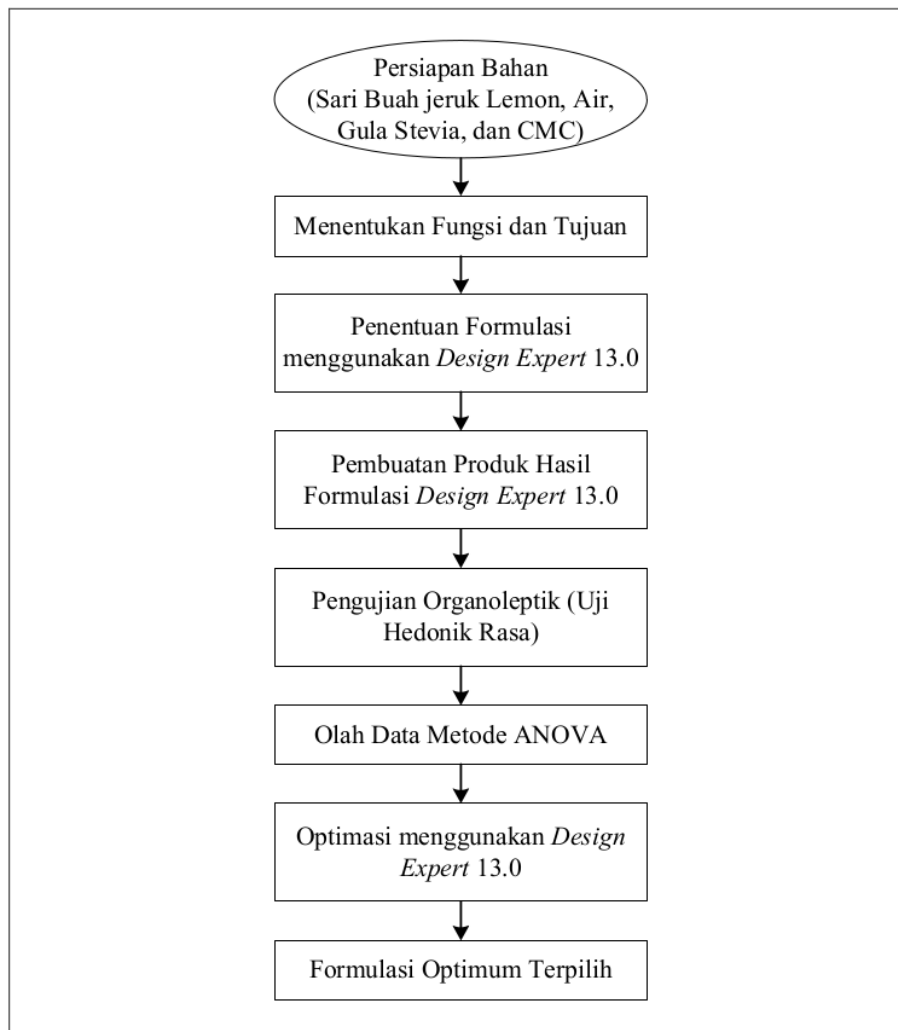
Pada proses pasteurisasi menggunakan *Ohmic Heating* (OH) terhadap bahan dengan suhu (65, 75, 85, dan 95°C). Setelah mendapatkan suhu yang optimum terhadap karakteristik sari buah jeruk lemon dilakukan proses pasteurisasi menggunakan *Pulsed Electric Field* (PEF) terhadap bahan dengan waktu kejut (20, 30, 40, 50 detik) pada tegangan 80 kV/cm. Setelah mendapatkan waktu kejut listrik yang optimum dilakukan proses pasteurisasi metode kombinasi (*Ohmic Heating* pada suhu dan waktu optimum dan *Pulsed Electric Field* pada waktu kejut listrik yang optimum juga).

#### **Pengujian Karakteristik Produk Minuman Pasteurisasi**

Pengujian karakteristik produk minuman pasteurisasi dilakukan untuk mengetahui kadar produk minuman pasteurisasi. Pengujian yang dilakukan meliputi karakteristik kimia diantaranya analisis vitamin C, kadar asam total, dan total padatan terlarut. Karakteristik fisika yaitu analisis warna dan viskositas. Karakteristik mikrobiologi yaitu analisis total mikroba. Analisis organoleptik diantaranya analisis aroma, rasa, dan *aftertaste*.

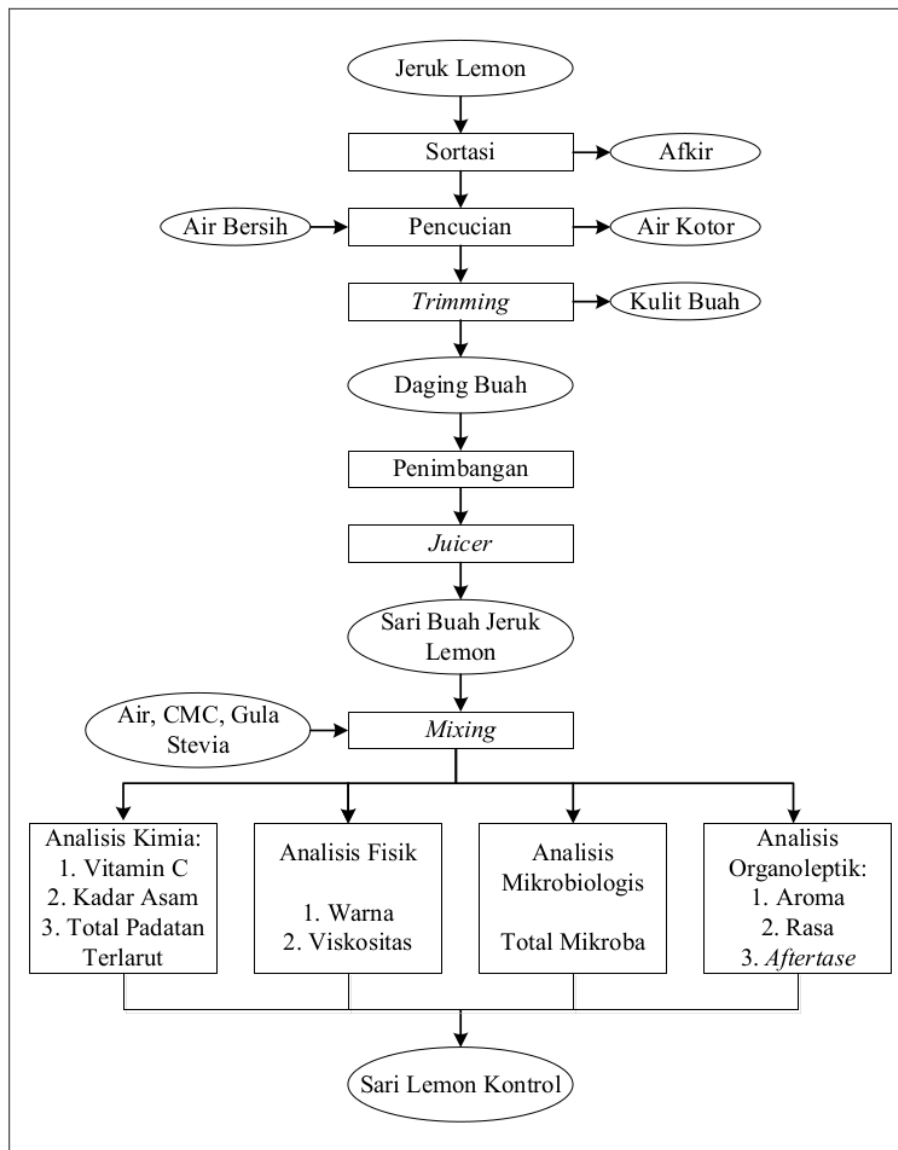
#### **Pengumpulan dan Pengolahan Data**

Setelah proses pasteurisasi sampai tahap pengujian karakteristik produk dilakukan, selanjutnya yaitu membandingkan tiga teknologi proses pasteurisasi yang berbeda yaitu menggunakan *Ohmic Heating* (OH), *Pulsed Electric Field* (PEF) serta kombinasi keduanya terhadap kualitas produk minuman yang dihasilkan. Hasil pengujian akan dibandingkan antara dua metode pasteurisasi tersebut, ditinjau dari perubahan karakteristik produk yang dihasilkan dengan produk awal berdasarkan sari lemon kontrol dan SNI.

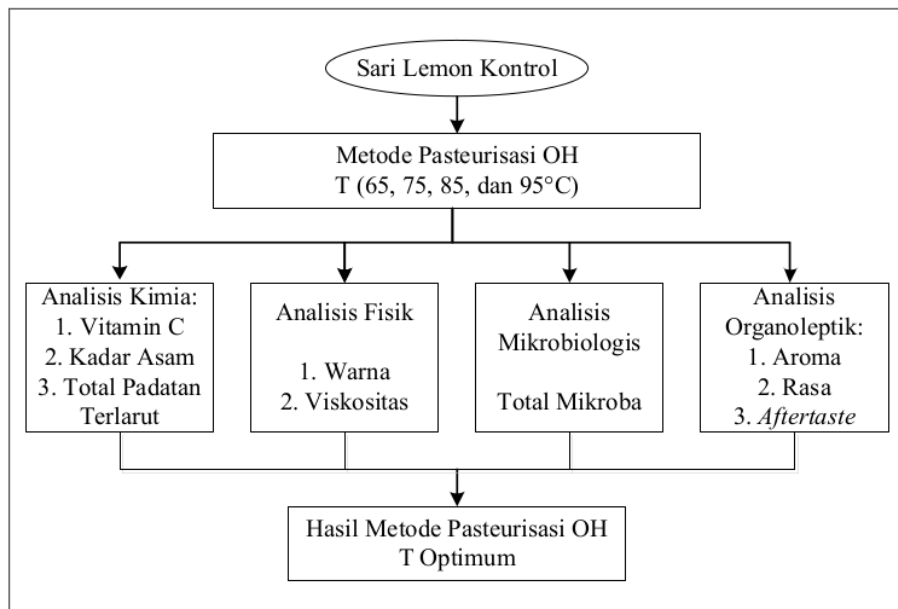


**Gambar 1. Diagram Alir Penelitian Pendahuluan Formulasi Sari Buah Lemon**

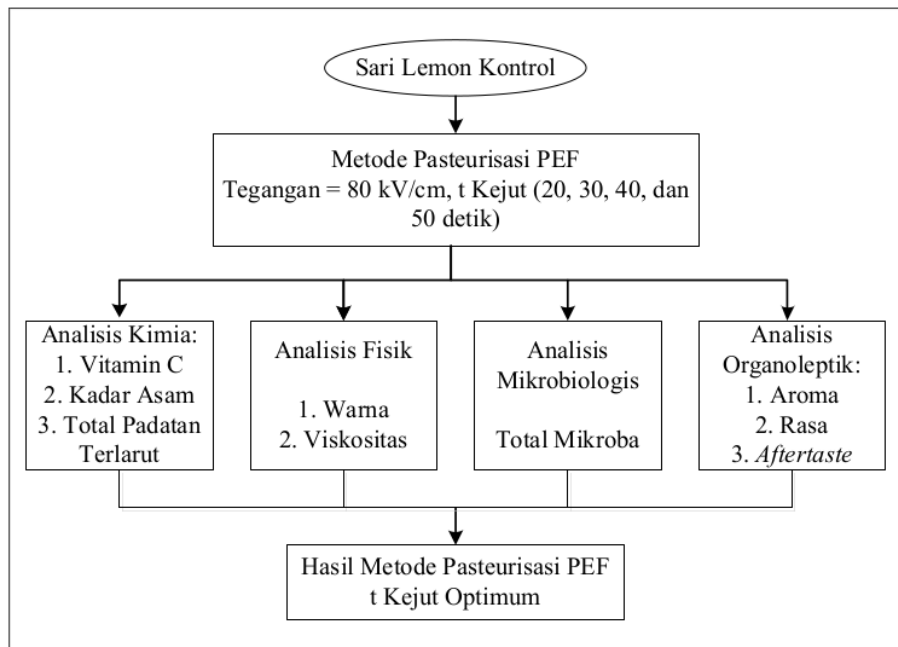




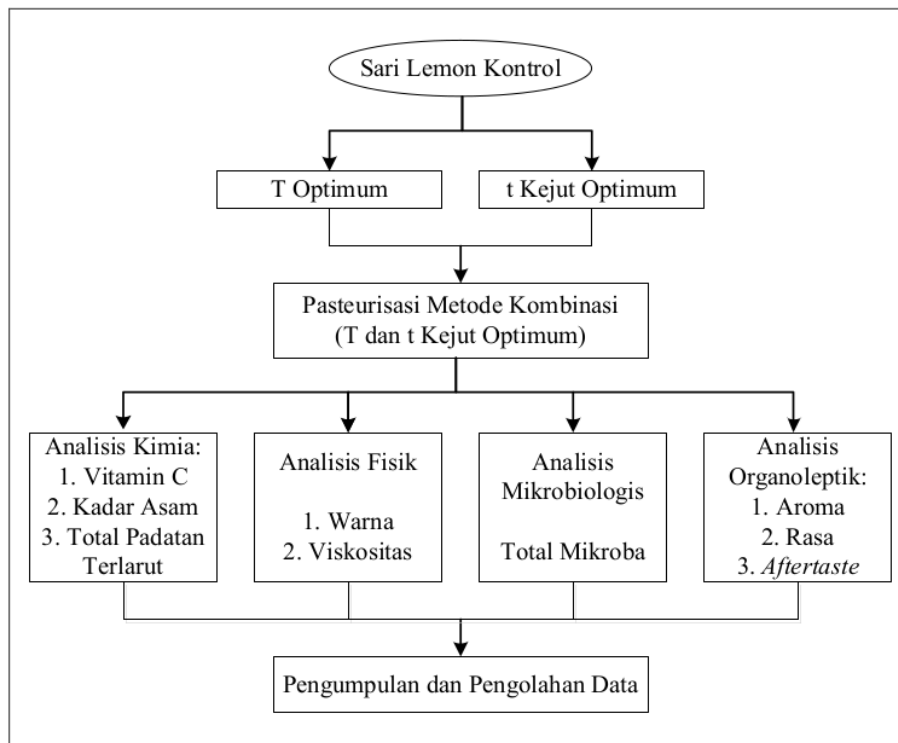
**Gambar 2. Diagram Alir Penelitian Proses Pembuatan Sari Lemon Kontrol**



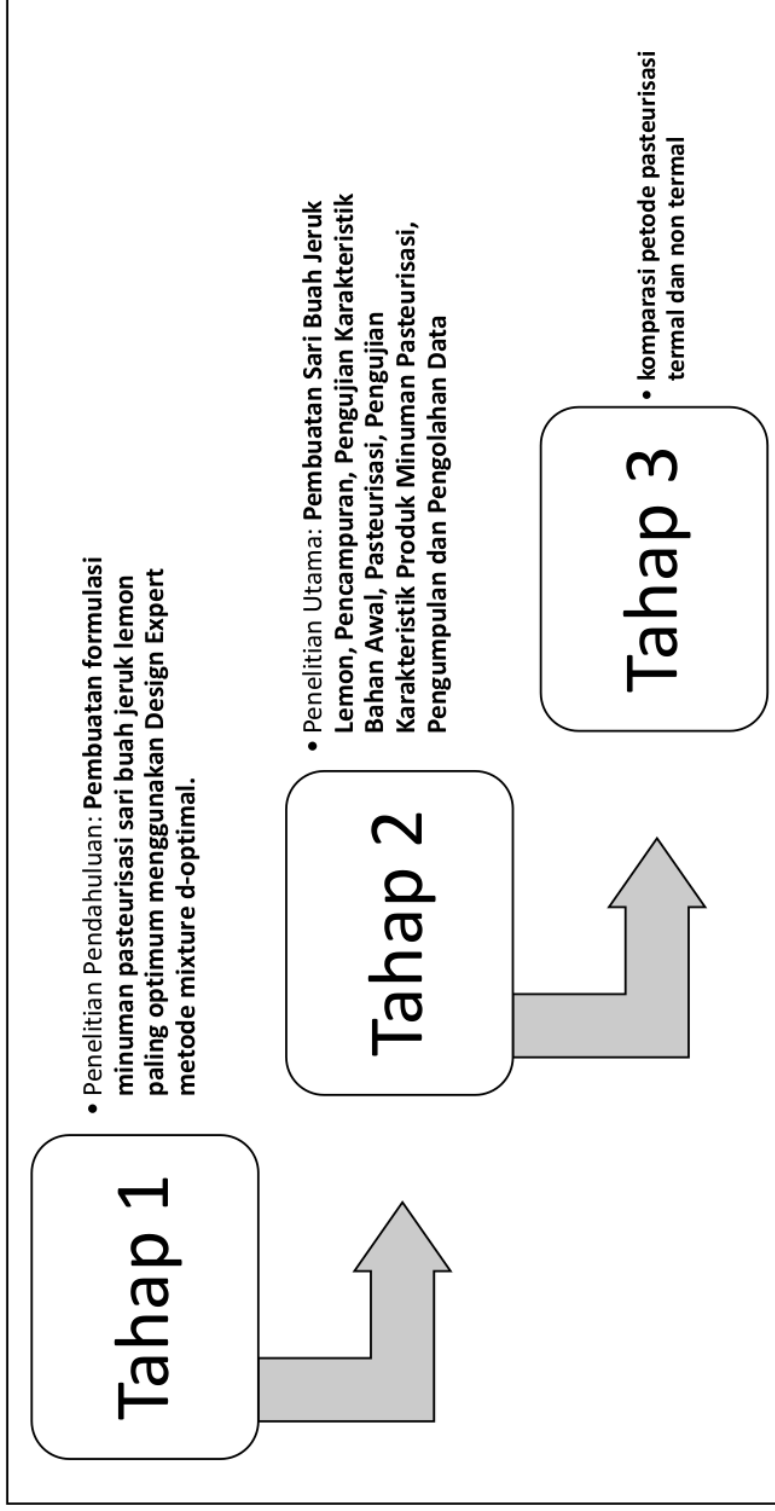
**Gambar 3. Diagram Alir Penelitian Proses Pasteurisasi Menggunakan Ohmic Heating (OH) Sari Buah Jeruk Lemon**



**Gambar 4. Diagram Alir Penelitian Proses Pasteurisasi Menggunakan Pulsed Electric Field (PEF) Sari Buah Jeruk Lemon**



**Gambar 5. Diagram Alir Penelitian Proses Pasteurisasi Metode Kombinasi (OH dan PEF) Sari Buah Jeruk Lemon**



Gambar 7. Alur Penelitian yang Akan Dilakukan





## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Trisnawati, I., Hersoelistiyorini, W., and Nurhidajah, N. (2019). **Tingkat Kekeuhan Kadar Vitamin C dan Aktivitas Antioksidan Infused Water Lemon Dengan Variasi Suhu Dan Lama Perendaman**. *Jurnal Pangan Dan Gizi*, 9(1), 27. <https://doi.org/10.26714/jpg.9.1.2019.27-38>
- [2] Wirakartakusumah, Aman, dkk (1992). **Peralatan dan Unit Proses Industri Pangan**. IPB, Bogor.
- [3] Muchtadi, T. . dan S. (2015). **Ilmu Pengetahuan Bahan Pangan**. Alfabeta, Bandung.
- [4] Rodriguez Negri, L. M., Arias, R., Soteras, T., Sancho, A., Pesquero, N., Rossetti, L., Tacca, H., Aimaretti, N., Rojas Cervantes, M. L., and Szerman, N. (2021). **Comparison of the quality attributes of carrot juice pasteurized by ohmic heating and conventional heat treatment**. *Lwt*, 145(February).
- [5] Achir, N., Dhuique-Mayer, C., Hadjal, T., Madani, K., Pain, J. P., and Dornier, M. (2016). **Pasteurization of citrus juices with ohmic heating to preserve the carotenoid profile**. *Innovative Food Science and Emerging Technologies*, 33, 397–404. <https://doi.org/10.1016/j.ifset.2015.11.002>
- [6] Ikawanty, B. A. (2017). **Otomatisasi Proses Pasteurisasi Sari Buah Apel**. *Eltek*, 15(02), 188–200.
- [7] Choiron, M., and Yuwono, S. S. (2018). **Pengaruh Suhu Pasteurisasi dan Durasi Perlakuan Kejut Listrik Terhadap Karakteristik Sari Buah Mangga (*Mangifera indica* L.)**. *Jurnal Pangan Dan Agroindustri*, 6(1), 43–52. <https://doi.org/10.21776/ub.jpa.2018.006.01.6>
- [8] Sumarlan, S. H., Dwi, R., Liani, A., Yulianingsih, R., and Indriani, D. W. (2014). **Karakteristik dan Penurunan Jumlah Mikroorganisme Sari Buah Belimbing (*Averrhoa carambola* L) Menggunakan Pulsed Electric Field (PEF) Voltage and Frequecy Effect to Characteristic and Amount of Microorganism of Starfruit Extract ( *Averrhoa carambola* L , 15(1), 47–58.**
- [9] Cheng, C. xiang, Jia, M., Gui, Y., and Ma, Y. (2020). **Comparison of the effects of novel processing technologies and conventional thermal pasteurisation on the nutritional quality and aroma of Mandarin (*Citrus unshiu*) juice**. *Innovative Food Science and Emerging Technologies*, 64, 102425. <https://doi.org/10.1016/j.ifset.2020.102425>
- [10] Mannozi, C., Fauster, T., Haas, K., Tylewicz, U., Romani, S., Dalla Rosa, M., and Jaeger, H. (2018). **Role of thermal and electric field effects during the pre-treatment of fruit and vegetable mash by Pulsed Electric Fields (PEF) and Ohmic Heating (OH)**. *Innovative Food Science and Emerging Technologies*, 48(2017), 131–137. <https://doi.org/10.1016/j.ifset.2018.06.004>

## Lampiran-lampiran

### Lampiran 1. Justifikasi Anggaran Penelitian

#### 1. Peralatan Penunjang

Material	Justifikasi Pemakaian	Kuantitas	Harga Satuan (Rp)	Harga Peralatan Penunjang (Rp)
Sewa Alat	Sewa Alat Lab	2	1000000	2000000
Sewa Lab	Sewa Lab Penelitian	2	1000000	2000000
<b>Sub Total (Rp)</b>				<b>4000000</b>

#### 2. Bahan Habis Pakai

Material	Justifikasi Pemakaian	Kuantitas	Harga Satuan (Rp)	Biaya per tahun (Rp)
Pengumpulan Data	Analisis Vitamin C	20	45000	900000
Pengumpulan Data	Analisis Kadar Asam	20	40000	800000
Pengumpulan Data	Analisis Kadar TSS	20	75000	1500000
Pengumpulan Data	Analisis Kadar Warna	20	45000	900000
Pengumpulan Data	Analisis Viskositas	20	25000	500000
Pengumpulan Data	Analisis TPC	20	220000	4400000
Pengumpulan Data	Uji Organoleptik	20	15000	300000
Bahan	Lemon	50	20000	1000000
Pelaporan	Kertas A4	2	50000	100000

Pelaporan	Jilid Laporan	2	50000	100000
<b>Sub Total (Rp)</b>				<b>10500000</b>
<b>3. Perjalanan</b>				
Material	Justifikasi Perjalanan	Kuantitas	Harga Satuan (Rp)	Biaya per tahun (Rp)
Perjalanan	<b>Perjalanan Penelitian</b>	<b>1</b>	<b>500000</b>	<b>500000</b>
<b>Sub Total (Rp)</b>				<b>500000</b>
<b>Total Anggaran 1 Tahun (Rp)</b>				<b>15000000</b>
Keterangan :				
a. Format berlaku untuk Proposal Penelitian.				
b. Incentif Peneliti merupakan Laporan Bagian Keuangan langsung bersama dengan laporan gaji bulanan (tidak Perlu Bukti Pengeluaran).				

**Lampiran 2.** Dukungan sarana dan prasarana penelitian menjelaskan fasilitas yang menunjang penelitian, yaitu prasarana utama yang diperlukan dalam penelitian ini dan ketersediannya di perguruan tinggi pengusul. Apabila tidak tersedia, jelaskan bagaimana cara mengatasinya.

No	Jenis Kebutuhan	Ketersediaan
1	Laboratorium Penelitian	Prodi Teknologi Pangan, Fakultas Teknik, UNPAS
2	Alat-alat Penelitian	Prodi Teknologi Pangan, Fakultas Teknik, UNPAS
3	Analisis Vitamin C	Laboratorium Central Universitas Padjajaran
4	Analisis Kadar Asam	Laboratorium Central Universitas Padjajaran
5	Analisis Kadar TSS	Laboratorium Central Universitas Padjajaran
6	Analisis Kadar Warna	Laboratorium Central Universitas Padjajaran
7	Analisis Viskositas	Laboratorium Central Universitas Padjajaran
8	Analisis TPC	Laboratorium Central Universitas Padjajaran
9	Uji Organoleptik	Prodi Teknologi Pangan, Fakultas Teknik, UNPAS
10	Software SPSS 25	Prodi Teknologi Pangan, Fakultas Teknik, UNPAS

**Lampiran 3.** Susunan organisasi tim peneliti termasuk anggota mahasiswa dan pembagian tugas

No.	Nama/NIDN	Instansi Asal	Bidang Ilmu	Alokasi Waktu (jam/minggu)	Uraian Tugas
1.	Jaka Rukmana, S.T., M.T. / 0401059004	Universitas Pasundan	Teknologi Pangan	8	Di Tulis secara khusus
2	Dr. Ir. Yusman Taufik, M.P / 04120887001	Universitas Pasundan	Teknologi Pangan	6	Di Tulis secara khusus
3.	Maryam Puspitasari	Universitas Pasundan	mahasiswa Prodi Teknologi Pangan	4	Di Tulis secara khusus
4	Izmi Ramadhanty	Universitas Pasundan	mahasiswa Prodi Teknologi Pangan	4	Di Tulis secara khusus

**Uraian (deskripsi) Tugas Masing-masing Pelaksana:**

Ketua Peneliti: Dr. Ir. Yusman Taufik, M.P / 04120887001- mengkoordinasikan secara keseluruhan terkait konsep dan pelaksanaan penelitian

Anggota Peneliti: Jaka Rukmana, S.T., M.T. / 0401059004-membantu ketua pelaksana dalam proses penelitian di Laboratorium dan pengolahan data

Mahasiswa yang Terlibat: Maryam Puspitasari- membantu teknis dalam proses penelitian di Laboratorium dan Pengolahan Data

Mahasiswa yang Terlibat: Izmi Ramadhanty membantu teknis dalam proses penelitian di Laboratorium dan Pengolahan Data

**Lampiran 4.** Biodata ketua dan anggota (Ketua)

1.	Nama Lengkap (dengan gelar)	Jaka Rukmana, S.T., M.T.
2.	Jenis Kelamin	Laki Laki
3.	Jabatan Fungsional	Asisten Ahli
4.	NIPY	-
5.	NIDN	0401059004
6.	Tempat dan Tanggal Lahir	Bandung, 1 Mei 1990
7.	E-mail	<a href="mailto:jakarukmana@unpas.ac.id">jakarukmana@unpas.ac.id</a>
8.	Nomor Telepon/HP	081394080506
9.	Alamat Kantor	Jalan Setiabudi Nomor 193
10.	Nomor Telepon/Faks	022 2019329
11.	Lulusan yang telah dihasilkan	15
12.	Mata Kuliah yg Diampu	Satuan Operasi Industri Pangan 1
		Satuan Operasi Industri Pangan 2
		Mesin dan Peralatan Industri Pangan 1
		Mesin dan Peralatan Industri Pangan 2
		Perencanaan Industri Pangan
		Rancangan Percobaan

**A.** Riwayat Pendidikan

	S-1	S-2
Nama Perguruan Tinggi	Universitas Pasundan	Intitut Teknologi Bandung
Bidang Ilmu	Teknologi Pangan	Teknik Kimia
Tahun Masuk-Lulus	2009-2013	2014-2016
Judul Skripsi/Tesis/Disertasi	Pengaruh Konsentrasi Starter Mikroorganisme dan Lama Fermentasi Terhadap Karakteristik Tepung Talas Termodifikasi	Produksi Tepung Nangka Dengan Pengerinan Gabungan Pindah Panas Tidak Langsung dan Valkum
Nama Pembimbing/Promotor	Dr. Yusman Taufik, M.P. Dr. Ir. Hasnelly, MSIE	Prof. Yazid Bindar

**B. Pengalaman Penelitian dalam 5 tahun terakhir**  
(Bukan skripsi/tesis/disertasi)

No	Tahun	Judul Penelitian	Pendanaan	
			Sumber*	Jumlah (Rp.Juta)
1	2017	Pengembangan Produk Baru Turunan Buah Nangka Melalui Produk Antara Tepung Nangka, Tepung Biji Nangka, dan Tepung Jerami nangka	Penelitian Terapan Internal Perguruan Tinggi-Dalam Negeri	Rp.6.550.000,00
2	2018	Optimasi Formulasi Biskuit Berbahan Dasar Tepung Jerami Nangka Sebagai Sumber Pangan Fungsional (Betakaroten)	Penelitian Terapan Internal Perguruan Tinggi-Dalam Negeri	Rp. 6.500.000,00
3	2019	Optimalisasi Formulasi Roti Berbahan Baku Tepung Nangka Sebagai Sumber Pangan Hipoglikemiks	Penelitian Terapan Internal Perguruan Tinggi-Dalam Negeri	Rp. 8.500.000,00
4	2019	Pemberdayaan Masyarakat Melalui Kewirausahaan dan Penerapan Produk Teknologi Mesin Pengolahan Keripik Kentang Di Desa Cibeureum Kecamatan Kertasari Kabupaten Bandung Jawa Barat	DPTM DIKTI	Rp.230.000.000
5	2020	Kajian Konsentrasi Pelarut dan Lama Ekstraksi Terhadap Karakteristik Konsentrat Alami Buah Nangka	Penelitian Terapan Internal Perguruan Tinggi-Dalam Negeri	Rp. 8.500.000,00
6	2020	Pengembangan UKM Gordien Di Wilayah Desa Babakan, Kecamatan Ciparay, Kabupaten Bandung	Penelitian Terapan Internal Perguruan Tinggi-Dalam Negeri	Rp. 7.500.000,00

C. Publikasi Artikel Ilmiah Dalam Jurnal dalam 5 Tahun Terakhir

No.	Judul Artikel Ilmiah	Nama Jurnal	Volume/Nomor/Tahun
1	Pengaruh Konsentrasi Pektin dan Konsentrasi Asam Sitrat Terhadap Karakteristik Selai Lembaran Labu Kuning ( <i>Cucurbita moschata</i> )	Pasundan Food Technology Journal	Volume 4, Nomor 2 2017
2	Rancang Bangun Alat Pengering dengan Sistem Pengeringan Gabungan Perpindahan Panas Tidak Langsung dan Vakum	Pasundan Food Technology Journal	Volume 4, Nomor 3 2017
3	Pengukuran Laju Pengeringan Jerami Nangka Pada Kondisi Pengeringan Vakum dan Atmosferik	Pasundan Food Technology Journal	Volume 5, Nomor 1 2018
4	Optimasi Formulasi Biskuit Tepung Jerami Nangka Sebagai Sumber Pangan Fungsional (Betakaroten)	Pasundan Food Technology Journal	Volume 5, Nomor 3 2018

D. Pemakalah Seminar Ilmiah (*Oral Presentation*) dalam 5 Tahun Terakhir

No	Nama Temu Ilmiah/ Seminar	Judul Artikel Ilmiah	Waktu dan Tempat
1	Seminar Nasional Pengabdian Kepada Masyarakat	Pendampingan Teknologi Pengolahan Nira Menjadi Gula Semut Di Kecamatan Gununghalu, Kabupaten Bandung Barat	2018, Bandung
2	The Community Empowerment Through Entrepreneurship and Technological Product Application in Kertasari, Bandung Regency, West Java, Indonesia	International Confeence of One Asia Cpmunity	2019, Bandung

E. Karya Buku dalam 5 Tahun Terakhir

No.	Judul Buku	Tahun	Jumlah Halaman	Penerbit

F. Perolehan HKI dalam 10 Tahun Terakhir

No.	Judul/Tema HKI	Tahun	Jenis	Nomor P/ID



G. Pengalaman Merumuskan Kebijakan Publik/Rekayasa Sosial Lainnya dalam 10 Tahun Terakhir

No.	Judul/Tema/Jenis Rekayasa Sosial Lainnya yang Telah Diterapkan	Tahun	Tempat Penerapan	Respon Masyarakat

H. Penghargaan dalam 10 tahun Terakhir (dari pemerintah, asosiasi atau institusi lainnya)

No	Jenis Penghargaan	Intuisi Pemberi Penghargaan	Tahun

Semua data yang saya isikan dan tercantum dalam biodata ini adalah benar dan dapat dipertanggungjawabkan secara hukum. Apabila dikemudian hari ternyata dijumpai ketidaksesuaian dengan kenyataan, saya sanggup menerima sanksi.

Bandung, 5 November 2022



Jaka Rukmana, S.T., M.T.

Biodata ketua dan anggota (Anggota)

**A. Identitas Diri**

1.	Nama Lengkap (dengan gelar)	Dr. Ir. Yusman Taufik, M.P
2.	Jenis Kelamin	Laki Laki
3.	Jabatan Fungsional	Lektor Kepala
4.	NIPY	151 102 30
5.	NIDN	04120887001
6.	Tempat dan Tanggal Lahir	Kotabumi, 12 Agustus 1970
7.	E-mail	<a href="mailto:yusmantaufik@unpas.ac.id">yusmantaufik@unpas.ac.id</a>
8.	Nomor Telepon/HP	08122311744
9.	Alamat Kantor	Jalan Setiabudi Nomor 193
10.	Nomor Telepon/Faks	022 2019329
11.	Lulusan yang telah dihasilkan	400
12.	Mata Kuliah yg Diampu	Satuan Operasi Industri Pangan 1
		Satuan Operasi Industri Pangan 2
		Mesin dan Peralatan Industri Pangan 1
		Mesin dan Peralatan Industri Pangan 2
		Perencanaan Industri Pangan
		Rancangan Percobaan

**B. Riwayat Pendidikan**

	S-1	S-2	S-3
Nama Perguruan Tinggi	Universitas Pasundan	Universitas Padjajaran	Universitas Padjajar
Bidang Ilmu	Teknologi Pangan	Ilmu Tanaman / Teknologi Pasca Panen	Ilmu Tanaman / Teknologi Pasca Panen
Tahun Masuk-Lulus	1989-1995	1998-2003	2003-2009
Judul Skripsi/Tesis/Disertasi	Mempelajari Pengaruh pH, Suhu, terhadap rendemen dan kualitas pektin hasil ekstraksi kulit buah markisa	Pengaruh suhu penyimpanan dan jenis kemasan terhadap penyimpanan paprika	Pendugaan umur simpan dan pengamatan beberapa karakteristik paprika hijau

	( <i>Passiflora edulis</i> F edulis)	( <i>Capsicum annum</i> L.Cv. Spartacus)	( <i>Capsicum annum</i> L.Cv. Spartacus) yang disalut pelapis dapat dimakan pada suhu penyimpanan yang berbeda.
Nama Pembimbing/ Promotor	Ir. Harry Zuhary Sabirin	Prof.Giat Suryatmana	Prof.Imas Setiasih

### C. Pengalaman Penelitian Dalam 3 Tahun Terakhir

1. Peningkatan kualitas dan kuantitas emping melinjo dengan mengaplikasikan mesin / alat pengolahnya di kabupaten Kuningan. Sumber Dana Hibah Penelitian Dikti.
2. Pengaruh substitusi tepung ampas tahu pada pengolahan tempe terhadap mutu dan penerimaan konsumen serta aplikasinya di tingkat industri. Sumber Dana Hibah Penelitian Dikti.
3. Pengaruh substitusi tepung ampas tahu pada pengolahan tempe terhadap mutu dan penerimaan konsumen serta aplikasinya di tingkat industri. Sumber Dana Hibah Penelitian Dikti.
4. Rancang bangun alat pengupas kulit kentang (potatoe peeler) berkapasitas 200 kg/jam dengan efisiensi pengupasan  $\geq 94$  %. Sumber : KKP3T badan penelitian dan pengembangan pertanian.
5. Fermentasi dalam larutan garam pembuatan kecap kacang koro pedang (*Canavalia ensiformis*). Sumber Dana Hibah Penelitian Dikti.
6. Perbandingan air dengan daun teh dalam proses ekstraksi terhadap karakteristik ekstrak daun black mulberry sebagai minuman fungsional, Sumber Dana Hibah Penelitian Dikti.
7. Optimalisasi komposisi ampas tahu, ampas kecap, bekatul, dan tepung mocaf pada pembuatan tepung komposit bergizi sebagai bahan dasar pengolahan produk pangan, Sumber Dana Hibah Penelitian Dikti.
8. Optimalisasi formulasi minuman fungsional black mulberry (*morus nigra*) dengan design ekspert metode d-optimal terhadap sifat kimia, fisika dan organoleptik optimalisasi formulasi minuman fungsional black mulberry (*morus nigra*) dengan design ekspert metode d-optimal terhadap sifat kimia, fisika dan organoleptik. Sumber Dana Hibah Penelitian Dikti.

### D. Pengalaman Pengabdian Kepada Masyarakat dalam 3 Tahun Terakhir

1. Reviewer Fasilitas Pembiayaan Koperasi dan UKM Produktif Gubernur Jawa Barat. Dinas Koperasi, Usaha Mikro, Kecil dan Menengah Provinsi Jawa Barat.

2. Tenaga Ahli Pada Program Percepatan Penganekaragaman Konsumsi Pangan dan Gizi, Badan Ketahanan Pangan Provinsi Jawa Barat, 2009-2011. Badan Ketahanan Pangan Provinsi Jawa Barat
3. Reviewer Bantuan Sosial Gubernur Jawa Barat. Dinas Koperasi, Usaha Mikro, Kecil dan Menengah Provinsi Jawa Barat.
4. Melaksanakan Pengabdian Masyarakat Dalam Kegiatan Bantuan Pengembangan Koperasi dan Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah di Jawa. Kab. Sukabumi dan Kota Sukabumi

**E. Publikasi Artikel Ilmiah Dalam Jurnal dalam 3 Tahun Terakhir**

No.	Judul Artikel Ilmiah	Nama Jurnal	Volume/ Nomor/Tahun
1.	Optimization Formulation Cheese Spreadable Analogue To Characteristic Of Organoleptic Andchemistry Uses Response Surface Methodology	RJC, 2016, 9, 4, 0972- 1496	<a href="https://rasayanjo urn">https://rasayanjo urn</a>
2.	Optimization Formulation Cheese Spreadable Analogue To Characteristic Of Organoleptic And Chemistry Uses Response Surface Methodology	RJC , 2016, 9, 4, 0974- 1496	<a href="https://rasayanjo urn">https://rasayanjo urn</a>
3.	The Effect OfDrying Temperature On The Antioxidantactivity Of Black Mulberry Leaftea (Morus Nigra)	RJC, 2016, 9, 4, 0974- 1496	<a href="http://rasayanjou ma">http://rasayanjou ma</a>
4.	The Effect OfDrying Temperature On The Antioxidant Activity Ofblack Mulberry Leaf Tea (Morus Nigra)	RJC, 2016, 9, 4, 0974- 1496	<a href="http://rasayanjou ma">http://rasayanjou ma</a>

1. Pengaruh lama Pengeringan dan Penggorengan Terhadap Karakteristik Emping Stik Melinjo (Gnetum Gnemon). ISBN : 978-979-16456-0-7, Hal. 1101-1112 tahun 2007.
2. Pengaruh Suhu Pengeringan Dan Konsentrasi Garam Terhadap Karakteristik Ikan Patin (Pangasius Sp).Seminar PATPI.
3. Rancang Bangun Cold storages untuk Buah-Buahan dan Sayuran. Vol. 3 No. 1. Hal. 1-10 ISSN 0216-3845, 2009. Mekanikal Teknik Mesin.
4. Fermentation in Salt Solution to Produce Jack Beans (*Canavalia ensiformis* L) Sauce, Challenges of Biotechnological Research in Food and Health, Third Floor of General Meeting Room Slamet Riyadi University Surakarta, Indonesia, November 15th,2014.
5. Pengembangan Pengolahan minuman fungsional daun black mulberry yang dipengaruhi perbandingan air dengan daun teh dan waktu maserasi terhadap

kandungan tanin dan theaflavin, Prosiding seminar nasional dan pameran produk pangan 2015 ISBN 978-062-6865-06-9, Semarang, 20-21 Oktober 2015.

6. The effect of drying temperature on the antioxidant activity of black mulberry leaf tea (*Morus nigra*), ISSN:09760083 09741496, Rasayan Journal of Chemistry
7. Optimization formulation cheese spreadable analogue to characteristic of organoleptic and chemistry uses response surface methodology, ISSN: 09760083 09741496, Rasayan Journal of Chemistry.
8. Effect of drying temperature to activity antioxidant tea leaf Black Mulberry (*Morus nigra*), International Basic Science Conference 2016 Internasional FMIPA Jember, 26/9/2016.
9. Antioxidant content compare three leaves black mulberry variety as raw material functional drinks, International Conference Food Innovation: AEC Challenges Internasional Jakarta, 21/9/2016.

#### F. Pemakalah Seminar Ilmiah (*Oral Presentation*) dalam 3 Tahun Terakhir

No	Nama Pertemuan Ilmiah / Seminar	Judul Artikel Ilmiah	Waktu dan Tempat
1.			

#### G. Karya Buku dalam 3 Tahun Terakhir

No.	Judul Buku	Tahun	Jumlah Halaman	Penerbit
1.	Alat dan Mesin Dalam Sistem Rantai Pangan	2018		UNPAR Press

#### H. Perolehan HKI dalam 3 Tahun Terakhir

No.	Judul/Tema HKI	Tahun	Jenis	Nomor P/ID
1.	Alat untuk memisahkan Bubur dan Ampas Buah Kelompok Beri"	2020	Paten	HKI-3- HI.05.02.04.S00201607903- DS

1. Alat Untuk Memisahkan Bubur dan Ampas Buah Kelompok Beri, No. Paten : S00201607903, IDS 000002954
2. Formula kecap manis dari kacang koro pedang (*Canavalia ensiformis*), No IDP 000067762
3. Pendugaan umur simpan spreadable cheese analogue pada kemasan polypropylen dan polyethylen terephthalate haki : EC00201977435, 23 Oktober 2019
4. Pendugaan umur simpan dan pengamatan beberapa karakteristik paprika hijau (*capsicum annum l.*, cv. *Spartacus*) yang disalut pelapis dapat dimakan pada suhu penyimpanan yang berbeda no. Haki ec00201976309, 15 oktober 2019

5. Optimalisasi formulasi hard candy ekstrak daun mulberry (*morus sp.*) Dengan menggunakan design expert metode d-optimal no. Haki ec00201976310, 15 oktober 2019

**I. Pengalaman Merumuskan Kebijakan Publik/Rekayasa Sosial Lainnya 3 Tahun Terakhir**

No.	Judul/Tema/Jenis Rekayasa Sosial Lainnya Yang Telah Diterapkan	Tahun	Tempat Penerapan	Respon Masyarakat
1.				

**J. Penghargaan dalam 3 Tahun Terakhir (dari Pemerintah, Asosiasi, atau Institusi Lainnya)**

No.	Jenis Penghargaan	Institusi Pemberi Penghargaan	Tahun
1.			

Semua data yang tercantum dalam biodata ini adalah benar dan dapat dipertanggungjawabkan secara hukum. Apabila di kemudian hari terdapat ketidaksesuaian dengan kenyataan, saya sanggup menerima sanksi. Demikian Biodata ini saya buat dengan sebenarnya untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam pengajuan Hibah Penelitian Fakultas Teknik Unpas.

Bandung, 5 November 2022

Saya Yang Membuat Pernyataan

Ketua Tim Peneliti,



(Dr. Ir. Yusman Taufik, M.P.)

NIPY. 151 102 30

**Lampiran 6.** Surat Pernyataan Ketua Tim Peneliti (Lampiran 7).

**Surat Pernyataan**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini,

**Nama** : Jaka Rukmana, S.T., M.T.  
**NIDN** : 0401059004  
**Pangkat/Golongan** : Penata Muda.Gololongan IIIb  
**Jabatan Fungsional** : Asisten Ahli  
**Alamat** : Perum Pesona Prima Citapen, Blok Ag, Nomor 8, Citapen,  
Cihampelas, Kabupaten Bandung Barat

Dengan ini menyatakan bahwa Proposal Penelitian saya dengan judul yang diusulkan Perbandingan Proses Pasteurisasi Menggunakan *Ohmic Heating* Dengan *Pulsed Electric Field* Terhadap Karakteristik Minuman Sari Buah Jeruk Lemon dalam skim Penelitian Hibah Fakultas Teknik pada Tahun anggaran 2022, merupakan penelitian original dan belum pernah dibiayai oleh Lembaga/Sumber Dana lain.

Apabila dikemudian hari ditemukan ketidaksesuaian dengan Surat Pernyataan ini, maka saya bersedia dituntut dan diproses sesuai dengan ketentuan yang berlaku serta bersedia mengembalikan seluruh biaya yang sudah diterima ke kas Fakultas Teknik Unpas.

Demikian Surat Pernyataan ini dibuat dengan sungguh-sungguh dan sebenarnya dengan penuh kesadaran serta tanpa paksaan dari pihak manapun.

Bandung, 5 November 2022

Saya Yang Membuat Pernyataan  
Ketua Tim Peneliti,



(Jaka Rukmana, S.T., M.T..)

NIDN: 0401059004

# Perbandingan Proses Pasteurisasi Menggunakan Ohmic Heating Dengan Pulsed Electric Field Terhadap Karakteristik Minuman Sari Buah

---

## ORIGINALITY REPORT

---

13%

SIMILARITY INDEX

14%

INTERNET SOURCES

1%

PUBLICATIONS

7%

STUDENT PAPERS

---

## MATCH ALL SOURCES (ONLY SELECTED SOURCE PRINTED)

---

3%

★ [fikom.unpad.ac.id](http://fikom.unpad.ac.id)

Internet Source

---

Exclude quotes  On

Exclude bibliography  On

Exclude matches  < 1%