

Uji Kualitas Produk Diversifikasi Susu Berupa Yogurt dengan Perlakuan HPEF

Quality Test of Diversified Milk Products Yogurt with HPEF Treatment

Budi Hariono^{1*}, Mokhamad Fatoni Kurnianto¹, Syamsiar Kautsar², Saiful Anwar², Ahmad Zayid Wahyu Rabbani¹, Muhammad Salman Alfarisi¹

¹ Department of Agricultural Technology, Politeknik Negeri Jember

² Department of Engineering, Politeknik Negeri Jember

* budi.hariono@polije.ac.id

ABSTRAK

Yogurt merupakan salah satu produk diversifikasi dari susu segar. Selama ini proses pembuatan yogurt dilakukan dengan cara pasteurisasi pada suhu 63°C selama 30 menit menggunakan waterbath. Proses pasteurisasi thermal tersebut diganti dengan proses pasteurisasi non thermal menggunakan teknologi HPEF. Syarat mutu yogurt standar SNI adalah : (1) kadar lemak (b/b) minimal 3,0 %; (2) Total padatan susu bukan lemak (b/b) minimal 8,8 %; (3) Protein (Nx6.38) (b/b) minimal 2,7 %; (4) Kadar abu (b/b) maksimal 1.0 %; (5) Keasaman (asam laktat) 0,5-2,0 %; (6) Cemaran Timbal (Pb) maksimal 0,3 mg/kg; (7) Tembaga (Cu) maksimal 20,0 mg/kg; (8) Cemaran Raksa (Hg) maksimal 0,03 mg/kg; (9) Cemaran Arsen (As) maksimal 0,1 mg/kg; (10) Bakteri coliform maksimal 10 APM/g atau koloni/g; (11) Cemaran *Salmonella* negatif/25 g. Hasil uji yogurt metode HPEF adalah : (1) kadar lemak (b/b) 1,07%; (2) Total padatan susu bukan lemak (b/b) 14,76%; (3) Protein (Nx6.38) (b/b) 5,61 %; (4) Kadar abu 0,25 %; (5) Keasaman (asam laktat) 0,70 %; (6) Cemaran Timbal (Pb) 0,80 ppm; (7) Cemaran Tembaga (Cu) 0,34 ppm; (8) Cemaran Raksa (Hg) 0,07 ppm; (9) Cemaran Arsen (As) 16,76 ppm; (10) Bakteri coliform <3 MPN/g; (11) *Salmonella* negatif cfu/g.

Kata kunci — HPEF, Yogurt

ABSTRACT

Yogurt is a diversified product from fresh milk. So far, the process of making yogurt is carried out by pasteurization at a temperature of 63°C for 30 minutes using a water bath. The thermal pasteurization process has been replaced with a non-thermal pasteurization process using HPEF technology. The SNI standard yogurt quality requirements are: (1) fat content (w/w) of at least 3.0%; (2) Total non-fat milk solids (w/w) at least 8.8%; (3) Protein (Nx6.38) (w/w) minimum 2.7%; (4) Maximum ash content (w/w) 1.0%; (5) Acidity (lactic acid) 0.5-2.0%; (6) Lead (Pb) contamination maximum 0.3 mg/kg; (7) Copper (Cu) maximum 20.0 mg/kg; (8) Mercury contamination (Hg) maximum 0.03 mg/kg; (9) Arsenic (As) contamination maximum 0.1 mg/kg; (10) Coliform bacteria maximum 10 APM/g or colonies/g; (11) Negative *Salmonella* contamination/25 g. The HPEF method yogurt test results are: (1) fat content (w/w) 1.07%; (2) Total non-fat milk solids (w/w) 14.76%; (3) Protein (Nx6.38) (w/w) 5.61 %; (4) Ash content 0.25%; (5) Acidity (lactic acid) 0.70%; (6) Lead Contamination (Pb) 0.80 ppm; (7) Copper (Cu) contamination 0.34 ppm; (8) Mercury contamination (Hg) 0.07 ppm; (9) Arsenic (As) contamination 16.76 ppm; (10) Coliform bacteria <3 MPN/g; (11) *Salmonella* negative.

Keywords — HPEF, Yogurt



OPEN ACCESS

© 2024. Budi Hariono, Mokhamad Fatoni Kurnianto, Syamsiar Kautsar, Saiful Anwar, Ahmad Zayid Wahyu Rabbani, Muhammad Salman Alfarisi

Creative Commons

Attribution 4.0 International License



1. Pendahuluan

1.1 Latar Belakang

Kabupaten Jember dikenal sebagai pusat olahan pangan, perkebunan dan pertanian terletak di kecamatan Kaliwates, Sumbersari dan Patrang yang mencapai 40,24% atau sekitar 101 unit, sedangkan sisanya 59,76% di beberapa kecamatan lain, dengan kategori Industri Pengolahan sebesar 94% [1]. Beberapa produk olahan pangan antara lain adalah produk susu dan turunan susu seperti yogurt. Produk susu dan turunan dapat dijadikan sebagai produk unggulan daerah Kabupaten Jember. Menurut [2], dalam penentuan pengembangan produk unggulan daerah didasarkan pada kesesuaian dengan arah pengembangan Rencana Induk Strategis (RIS), arah penguatan RIS, serta kebijakan pembangunan dalam dokumen Rencana Pembangunan Jangka Menengah Daerah (RPJMD). Pengembangan produk unggulan sudah seharusnya diikuti dengan program Pasar Agribisnis. Menurut [3], keberhasilan penentu pencapaian keberhasilan prioritas Pasar Agribisnis Kabupaten Jember adalah berturut-turut: Kecamatan Bangsalsari, Ajung, Rambipuji, dan Gumukmas.

Yogurt adalah produk olahan susu baik dari susu sapi maupun susu kambing yang

terbentuk melalui proses fermentasi asam laktat melalui bantuan bakteri asam laktat (BAL). Proses fermentasi mengakibatkan nilai gizi yogurt meningkat dibanding susu segar. Bagi penderita lactose intolerance, daya terima yogurt lebih tinggi dibanding susu segar. Daya terima dapat ditingkatkan dengan melakukan substitusi bahan dasar dalam pembuatan yogurt, yaitu susu sapi. Susu sapi berpotensi dalam terjadinya alergi, yaitu Alergi Susu Sapi (ASS) yang didasarkan pada reaksi imunologis. Kandungan susu sapi yang sering menimbulkan alergi adalah laktoglobulin dan bovine serum albumin (BSA) [4].

Potensi produksi susu sapi di Politeknik Negeri Jember, saat ini telah mempunyai sekitar 40-50 ekor sapi atau produksi susu sekitar 400 – 500 liter/hari. Susu tersebut selain diolah menjadi susu UHT juga diolah menjadi produk diversifikasi seperti minuman yogurt. Yogurt yang diproduksi adalah yogurt berbasis metode HPEF (*High Pulsed Electric Fields*).

Pemilihan tema/topik pengabdian PNBPN ini sejalan dengan Rencana Induk Pengabdian Polije Tahun 2021-2025 terkait dengan Isu Strategis dari Jurusan Teknologi Pertanian di halaman 34 seperti tertera pada Tabel 1.

Tabel 1. Isu Strategis Jurusan Teknologi Pertanian

Isu - isu Strategis	Konsep Pemikiran	Topik PPM	Pemecahan Masalah
Teknologi pasca panen berorientasi pada revolusi industri 4.0	Teknologi pasca panen yang dikembangkan untuk memperpanjang umur simpan pangan serta peningkatan nilai ekonomis.	Teknologi pasca panen yang dikembangkan memperpanjang umur simpan pangan serta peningkatan nilai ekonomis komoditas pertanian.	Pengembangan teknologi maju pascapanen untuk tujuan mengubah karakteristik pangan dengan memperhatikan kualitas gizi



1.2 Tujuan

Tujuan dari kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini adalah :

- (1) Diversifikasi produk berupa minuman yogurt berbasis teknologi *HPEF*.
- (2) Membantu menciptakan akses bagi terciptanya wirausaha baru khususnya produk minuman yogurt berbasis teknologi *HPEF*.
- (3) Membantu menunjang otonomi kampus melalui perolehan pendapatan mandiri dari Laboratorium Pengembangan khusus untuk produksi minuman yogurt berbasis teknologi *HPEF*.
- (4) Memberikan kesempatan dan pengalaman kerja kepada mahasiswa.
- (5) Mendorong berkembangnya budaya pemanfaatan hasil riset bagi dosen.
- (6) Mengembangkan Laboratorium sehingga mampu memproduksi yogurt berbasis *HPEF*.

2. Target dan Luaran

Klahayak sasaran kegiatan pengabdian ini adalah Laboratorium Pengembangan Prodi Rekayasa Pangan, dan hasil yang diharapkan adalah adanya produk komersial berupa yogurt berbasis *HPEF*, publikasi prosiding, publikasi media massa online serta hak cipta vidio.

3. Metode Pelaksanaan Program

Metode pelaksanaan kegiatan pengabdian meliputi tahapan: (1) penyuluhan; (2) pelatihan; (3) hibah peralatan *HPEF*; (4) pendampingan monitoring dan evaluasi serta (5) keberlanjutan usaha.

3.1 Penyuluhan

Kegiatan penyuluhan dilakukan pada teknisi dan PLP di Laboratorium Pengembangan Rekayasa Pangan, terdiri atas Bapak Angga Herviona Ikhwanudin, STP, Ibu Norma Ulvatus Putri, Amd, Wahyu Setiadji, Ssi dan ibu Widya S.Si. Kegiatan dilakukan di Laboratorium Pengembangan Rekayasa Pangan selama 3 kali pertemuan.

3.2 Pelatihan

Kegiatan pelatihan terkait pembuatan yogurt berbahan susu sapi. Susu sapi diperoleh dari kandang peternakan susu Jurusan Peternakan Politeknik Negeri Jember.

3.2.1 Bahan dan Alat

3.2.1.1 Kebutuhan Bahan

Bahan yang digunakan adalah : (1) susu sapi yang digunakan haruslah bermutu baik terutama dari segi mikrobiologinya; (2) Susu skim berfungsi sebagai pengental dan memperbaiki tekstur yoghurt; (3) Gula halus digunakan sebagai pemanis rasa; (4) Starter *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus* dengan ukuran 3% dari bahan; (5) Essence berfungsi sebagai penambah citarasa; (6) Pewarna digunakan untuk mempermanis penampakan.

3.2.1.2 Alat

Peralatan yang digunakan : (1) Alat *HPEF* sistem batch untuk memasak dan mempasteurisasi susu (Gambar 1); (2) Thermometer digunakan untuk mengukur suhu susu pada waktu pendinginan; (3) Inkubator untuk menginkubasi susu menjadi yoghurt; (4) Gelas plastik dan cup sealer untuk mengemas yoghurt.

3.2.1.3 Pembuatan Yogurt

Proses fermentasi susu menjadi yogurt dengan bantuan bakteri asam laktat seperti *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus* [5]. BAL di atas merupakan kombinasi terbaik dalam proses pembuatan yogurt. *Lactobacillus bulgaricus* merupakan bakteri non patogen tergolong bakteri gram positif berbentuk batang, tidak dapat membentuk endospora, homofermentatif, mikroaerofilik, serta tidak dapat memproduksi indol, H₂S, dan enzim katalase [6]. Kondisi optimum pertumbuhan bakteri ini pada pH 5.5 dan suhu 37°C. *Streptococcus thermophilus* adalah bakteri non patogen tergolong bakteri gram positif berbentuk bulat, tidak mempunyai spora, bersifat nonmotil, dan katalase negatif. Kondisi optimum bakteri ini pada pH 6.8 dengan suhu 37°C [7].

Hubungan mutualisme dari dua bakteri di atas mampu menghasilkan asam laktat yang lebih baik dibandingkan dengan mikro-organisme tunggal maupun kelompok bakteri asam laktat lainnya. Proses fermentasi yogurt, *Lactobacillus bulgaricus* berperan pembentukan aroma, sedangkan *Streptococcus thermophilus* berperan pembentukan cita rasa [6].



Uji organoleptik merupakan salah satu metode pengujian dengan menggunakan indra manusia sebagai instrumen untuk mengukur daya penerimaan terhadap suatu produk [8]. Pengujian organoleptik didasarkan pada proses penginderaan seperti indra penglihat, indra pencicip, indra pembau, dan indra peraba. Alat indra mampu memberikan kesan atau tanggapan yang dapat digunakan sebagai bahan analisis atas suatu uji. Pada pengujian organoleptik diperlukan panel yang terdiri dari orang atau kelompok tertentu yang bertugas untuk memberikan penilaian terhadap sifat atau mutu suatu bahan yang disebut panelis [9]. Uji organoleptik memiliki 3 prinsip pengujian, yaitu uji pembedaan (*discriminative test*), uji deskripsi (*descriptive test*), dan uji afektif (*affective test*) [10].

3.3 Hibah Peralatan

Hibah peralatan meliputi peralatan teknologi HPEF sistem batch dan showcase yang diserahterimakan di Laboratorium Teknik Rekayasa Pangan.



Gambar 1. Alat HPEF



Gambar Showcase

3.4 Monitoring dan Evaluasi

Monitoring dan evaluasi dilakukan pada bulan produksi yogurt pada bulan September – Oktober 2023.

3.5 Keberlanjutan usaha

Keberlanjutan usaha didasarkan pada sejauh mana mahasiswa serta bapak/ibu termasuk teknisi, PLP maupun dosen terhadap hasil pengujian yogurt yang dihasilkan.

4. Pembahasan

4.1 Penyuluhan Pembuatan Yogurt

Kegiatan penyuluhan dilakukan pada teknisi dan PLP di Laboratorium Pengembangan Rekayasa Pangan, terdiri atas Bapak Angga Herviona Ikhwanudin, STP, Ibu Norma Ulvatus Putri, Amd, Wahyu Setiadji, S.Si dan ibu Widya S.Si.

Materi penyuluhan meliputi: potensi pemasaran dari mahasiswa, bapak/ibu tenaga penunjang dan bapak/ibu tenaga dosen di lingkungan Jurusan Teknologi Pertanian berkisar 900 – 1.000 orang yang setiap hari melaksanakan tugas tridharma, potensi perkandangan sapi perah di Jurusan Peternakan yang meliputi 40 – 50 ekor sapi dengan produksi rata-rata 10 - 15 liter/hari/ekor.

4.2 Pelatihan

Pelatihan pembuatan yogurt mengikuti proses sebagai berikut:

4.2.1 Pasteurisasi HPEF

Satu liter susu dituang ke dalam alat HPEF sistem batch pada suhu 60oC selama 90 detik dan hidupkan pengaduk yang terdapat di alat, kemudian tambahkan 100 gram susu skim dan 100 gram gula halus dan diaduk lagi.

4.2.2. Pendinginan

Selesai pasteurisasi, susu dihomogenisasi dan didinginkan hingga suhu 45oC. Saat pendinginan ini ditambahkan essence 7 mL dan pewarna.

4.2.3. Penginokulasian

Biakan *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus* disiapkan masing-masing 30 mL. Susu dengan suhu 45oC itu diinokulasikan dengan starter tersebut. Pencampuran starter dengan susu harus merata dan dilakukan secara bersih agar tidak tercemar oleh bakteri lain.

4.2.4. Pemeraman

Suhu pertumbuhan biakan yoghurt sekitar 45oC. Calon yoghurt diinkubasi pada suhu 45oC. Selanjutnya tinggal menunggu 5 jam. Perhatikan apakah susu sudah menggumpal atau belum. Setelah yoghurt menggumpal, ada dua hal

yang harus dilakukan. Pertama, langsung mengkonsumsi dengan sendok.



Kedua, mengaduk gumpalannya hingga pecah menjadi cairan kental merata.

4.2.5. Pasteurisasi

Untuk memperpanjang umur simpan, yoghurt harus dipasteurisasi. Caranya adalah siapkan dandang berisi air, panaskan air hingga suhu 70oC, masukkan yoghurt dan biarkan selama 15 menit. Yoghurt akan awet sampai 2 minggu. Yoghurt yang belum akan dikonsumsi harus disimpan ke dalam lemari pendingin agar tidak bertambah asam dan rusak.

Kondisi bahan baku yang tidak sesuai dengan standar mutu atau kesalahan dalam proses pembuatan yogurt dapat menyebabkan penurunan kualitas yogurt [11]. Syarat mutu yogurt [12] menjadi acuan terhadap kualitas yogurt (Tabel 1).

Tabel 1. Syarat mutu yogurt (SNI 2009) [12]

No	Kriteria Uji	Satuan	Yogurt
1	Kadar lemak (b/b)	%	Min 3.0
2	Total padatan susu bukan lemak (b/b)	%	Min 8.2
3	Protein (Nx6.38) (b/b)	%	Min 2.7
4	Kadar abu (b/b)	%	Mak 1.0
5	Keasaman (asam laktat)	%	0.5-2.0
6	Cemaran logam		
6.1	Timbal (Pb)	mg/kg	Maks 0.3
6.2	Tembaga (Cu)	mg/kg	Maks 20.0
6.3	Timah (Sn)	mg/kg	Maks 40.0
6.4	Raksa (Hg)	mg/kg	Maks 0.03
7	Arsen	mg/kg	Maks 0.1
8	Cemaran mikroba		
8.1	Bakteri coliform	koloni/g	Maks 10
8.2	<i>Salmonella</i>	-	negatif/25 g
8.3	<i>Listeria monocytogenes</i>	-	negatif/25 g
9	Jumlah bakteri starter	koloni/g	Min 10 ⁷

4.2.6 Kadar lemak (%)

Kadar lemak susu segar, hasil penelitian yang dilakukan [13] pada jenis sapi yang sama diperoleh kadar lemak 9,34%, setelah diperlakukan HPEF menjadi 5,79%. Kadar lemak dari produk yogurt SNI sebesar minimal 3% [12] sedangkan hasil pengujian yogurt dengan perlakuan HPEF adalah sebesar 1,07%. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan [13], bahwa perlakuan HPEF dapat menurunkan kadar lemak. Penurunan kadar lemak dari susu

segar menjadi susu HPEF sebesar 38%. Sedangkan penurunan kadar lemak produk perlakuan HPEF kurang dari 3%.

4.2.7 Total padatan susu bukan lemak (b/b)

[13] mendapatkan informasi bahwa kadar total padatan susu bukan lemak adalah 7,88%, sedangkan susu HPEF sebesar 8,35%. Kadar total padatan susu bukan lemak dari produk yogurt SNI sebesar minimal 8,2% [12], sedangkan pengujian yogurt perlakuan HPEF sebesar 14,76%. Total padatan susu bukan lemak mengalami peningkatan dari susu segar ke susu perlakuan HPEF sebesar 5,97%.

4.2.8 Kandungan protein (%)

Kandungan protein susu segar sebesar 2,88% dan susu perlakuan HPEF sebesar 3,03% [13]. Kadar protein dari yogurt sesuai SNI sebesar minimal 2,7% [12], sedangkan kadar protein yogurt perlakuan HPEF sebesar 5,61%. Peningkatan kandungan protein dari susu segar menjadi susu HPEF sebesar 5,21%.

4.2.9 Keasaman asam laktat (%)

Kandungan asam laktat dari yogurt sesuai standar SNI sebesar 0,5-2,0% sedangkan kandungan asam laktat produk yogurt perlakuan HPEF adalah 0,70%. Kandungan asam laktat produk yogurt perlakuan HPEF masih sesuai dengan standar SNI yogurt.

4.2.10 Kandungan timbal (Pb) (mg/kg)

Kandungan timbal dari yogurt sesuai standar SNI sebesar maksimal 0,3 mg/kg, sedangkan kandungan timbal produk yogurt perlakuan HPEF adalah sebesar 0,80 mg/kg. Kandungan timbal produk yogurt perlakuan HPEF lebih tinggi dari standar SNI yogurt.

4.2.11 Kandungan tembaga (Cu) (mg/kg)

Kandungan tembaga dari yogurt sesuai standar SNI sebesar maksimal 20,0 mg/kg sedangkan kandungan tembaga dari produk yogurt perlakuan HPEF sebesar 0,34 mg/kg. Kandungan tembaga produk yogurt perlakuan HPEF masih sesuai dengan standar SNI produk yogurt.

4.2.12 Kandungan raksa (Hg) (mg/kg)



Kandungan raksa dari yogurt sesuai standar SNI sebesar maksimal 0,03 mg/kg



sedangkan kandungan raksa pada yogurt perlakuan HPEF sebesar 0,07 mg/kg. Kandungan raksa produk yogurt perlakuan HPEF lebih tinggi dari standar SNI.

4.2.13 Kandungan arsen (As) (mg/kg)

Kandungan arsen (As) produk yogurt SNI sebesar maksimal 0,1 mg/kg sedangkan produk yogurt perlakuan HPEF sebesar 16,76 ppm atau melebihi standar SNI.

4.2.14 Bakteri coliform

Kandungan bakteri coliform dari produk yogurt SNI adalah maksimal 10 koloni/g sedangkan produk yogurt perlakuan HPEF sebesar <3 koloni/g, sehingga memenuhi syarat SNI.

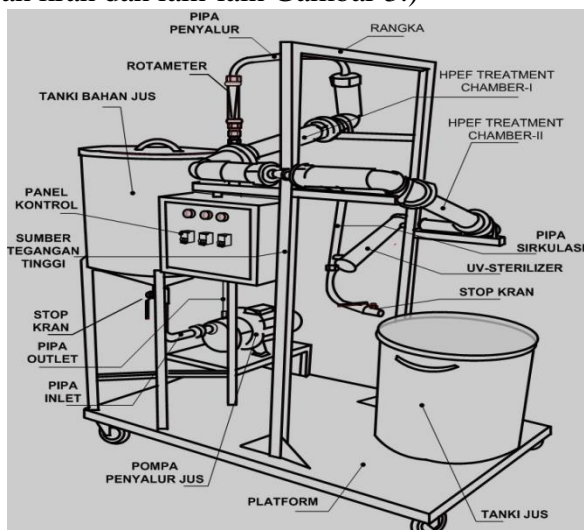
4.2.15 Kandungan Salmonella

Kandungan *Salmonella* produk yogurt perlakuan HPEF sesuai dengan standar SNI

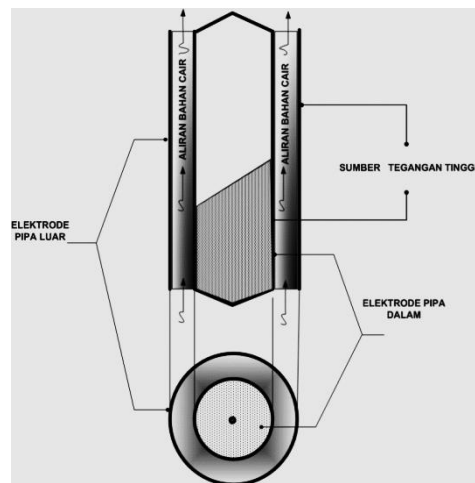
4.3 Hibah Peralatan

4.3.1 Peralatan HPEF

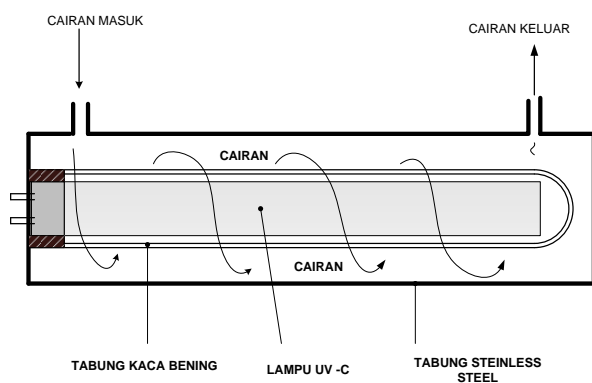
Komponen peralatan HPEF untuk pembuatan yogurt berbasis HPEF ini terdiri dari: tangki bahan, pompa, pengukur laju aliran (rotameter), HPEF Treatment Chamber, UV Sterilizer, sumber tegangan tinggi, tanki, panel kontrol, rangka dan platform, pipa by pass, pipa sirkulasi, serta kelengkapan lain seperti stop kran dan kran dan lain-lain Gambar 3.)



Gambar 3. Teknologi Pasteurisasi Minuman Yogurt Berbasis HPEF



Gambar 4. Elektroda Pipa Koaksial



Gambar 5. UV Sterilizer

4.3.2 Panel Kontrol

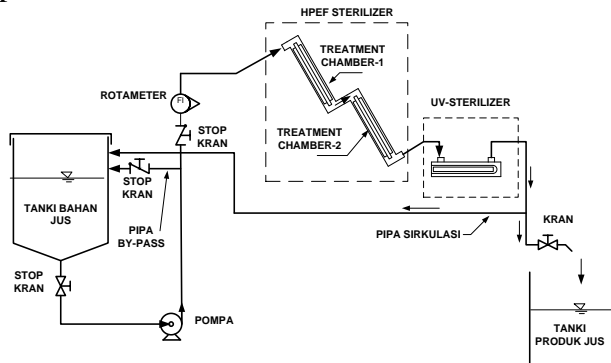
Saklar pengosongan juga memainkan peran penting dalam efisiensi sistem HPEF. Jenis saklar yang digunakan akan menentukan seberapa cepat dapat bekerja dan berapa banyak arus dan tegangan yang dapat ditahannya. Dalam meningkatkan masa pakai, saklar yang sesuai untuk sistem HPEF meliputi: pengapian, celah percikan, trigatron, tiratron, dan semikonduktor. Saklar semi konduktor solid-state dianggap oleh para ahli sebagai switching daya tinggi masa depan.

4.3.3 Rangka dan Platform

Pembuatan rangka pada mesin pasteurisasi minuman yogurt, dibutuhkan agar mampu menahan beban dari komponen – komponen mesin serta mampu menahan gaya – gaya yang ditimbulkan pada saat mesin beroperasi. Berdasarkan identifikasi gambar kerja, diperoleh gambaran tentang konstruksi serta bahan yang akan digunakan. Pemasangan komponen mesin lainnya seperti lubang –

lubang untuk baut pengunci terhadap rangka harus sesuai. Sehingga rangka mampu menahan getaran yang ditimbulkan pada saat mesin beroperasi.

Aliran proses sterilisasi minuman yogurt dalam alat sterilisasi HPEF-UV dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 2.4. Aliran Proses Sterilisasi

4.3.2 Showcase

Showcase mempunyai dimensi sebagai berikut: Gross / Net Capacity (Liter) : 165 Liter; Available Color : White; Door Handle : Yes; Number of Racks : 3; Max Power Consumption (Watt) : 160 Watt; Refrigerant : R 134A (NON-CFC); Refrigerant Mass : 65 GR; Anti-Flogging Glass Door : Yes; Bottle Opener : Yes; Adjustable rack : Yes; Lock : Yes; Cooling Level Control : Yes; Heavy Duty & Rust Free : Yes; Bigger Storage : Yes; Wheel : Yes; Energy Saving : Yes; Dimension (mm) : 540 X 582 X 1335 mm; Product Weight (Kg) : 31 kg; Temperature Control : Manual.

3.4 Monitoring dan Evaluasi

Berdasarkan hasil evaluasi yang dilakukan terhadap kualitas produk yogurt berbasis HPEF terdapat beberapa hasil pengujian yaitu (1) kadar lemak dari produk yogurt SNI sebesar minimal 3%, sedangkan hasil pengujian yogurt dengan perlakuan HPEF adalah sebesar 1,07% atau lebih kecil 3 kali; (2) kandungan timbal. Kandungan timbal produk yogurt perlakuan HPEF adalah sebesar 0,80 mg/kg diatas persyaratan SNI yang maksimal 0,4 mg/kg atau 2 kali lebih besar. Hasil ini tentu berbahaya bagi kesehatan; (3) kandungan raksa (Hg). Kandungan raksa dari yogurt perlakuan HPEF sebesar 0,07 mg/kg lebih dari persyaratan SNI sebesar maksimal 0,03 mg/kg atau 2,33 kali lebih besar; (3) kandungan Arsen (As). Kandungan arsen (As)

produk yogurt perlakuan HPEF sebesar 16,76 ppm atau melebihi standar SNI yang mempersyaratkan maksimal 0,1 ppm atau 167,6 kali lebih besar.

3.5 Keberlanjutan usaha

Berdasarkan data-data kandungan timbal (Pb), Arsen (As) dan raksa (Hg) yang melebihi persyaratan SNI maka produk yogurt berbasis HPEF tidak direkomendasikan untuk dikonsumsi, sehingga keberlanjutan usaha tidak dilanjutkan.

5. Kesimpulan

Diversifikasi produk yogurt berbasis HPEF secara kualitas terdapat 6 parameter yang memenuhi persyaratan SNI antara lain : (1) parameter total padatan susu bukan lemak; (2) kandungan protein; (3) keasaman asam laktat; (4) kandungan logam berat tembaga; (5) kandungan bakteri coliform; (6) kandungan *Salmonella*. Sedangkan 3 parameter lainnya tidak memenuhi persyaratan SNI, antara lain : (1) kadar lemak; (2) timbal (Pb); (3) kandungan raksa (Hg); (4) kandungan Arsen (As). Berdasarkan hasil evaluasi dari pengujian produk yogurt berbasis HPEF tidak dapat direkomendasikan sebagai produk alternatif olahan susu.

6. Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih diberikan kepada Program Pengabdian kepada Masyarakat PNBPN Politeknik Negeri Jember sesuai dengan No SP-DIPA 023.18.2.677607/2023 tanggal 2022 sesuai dengan SK Direktur Politeknik Negeri Jember No. 8591/PL17/KP/2023 tanggal 8 Juni 2023.

7. Daftar Pustaka

- [1] B. Hariono, R. Wijaya, M. F. Kurnianto, S. Anwar, B. H. Purnomo and N. D. Wahyono. 2018. "The Development of Small and Medium Industries in Jember Regency". *1st International Conference on Social Sciences*. Bali. p. 1205-1208.
- [2] H. Y. Riskiawan, B. H. Purnomo, A. Abdurahman, B. Hariono, T. D. Puspitasari. 2018. "Strategy of Trade-Reliable Featured Product Supporting Regional Innovation Systems". *The 2nd International Joint Conference on Science and Technology*

- (IJCSST). Bali. Journal of Physics: Conf. Series 953 (2018) 012117.
- [3] B. Hariono, R. Wijaya, M. F. Kurnianto, S. Anwar, D. L. Rukmi and N. D. Wahyono. 2018. "The Study of Agribusiness Market Development in Jember Regency". *1st International Conference on Social Sciences*. Bali. p. 1209-1214.
- [4] Imani FH, Hardaningsih G. 2017. "Pengaruh pemberian formula hidrolisa ekstensif dan isolat protein kedelai terhadap perkembangan anak dengan alergi susu sapi di Kota Semarang". *Jurnal Kedokteran Diponegoro*. 6(2):530-540.
- [5] Rizal S, Erna M, Nurainy F, Tambunan AR. 2016. "Karakteristik probiotik minuman fermentasi laktat sari buah nanas dengan variasi jenis bakteri asam laktat". *J.Kim.Terap.Indones*.18(1): 63-71.
- [6] Hendarto DR, Handayani AP, Esterelita E, Handoko YA. 2019. "Mekanisme biokimiawi dan optimalisasi *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus* dalam pengolahan yogurt yang berkualitas". *Jurnal Sains Dasar*. 8(1) : 13 – 19.
- [7] Suharyono AS, Kurniadi M. 2010. "Pengaruh konsentrasi starter *Streptococcus thermophilus* dan lama fermentasi terhadap karakteristik minuman laktat dari bengkuang (*Pachyrrhizus erosus*)". *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian*. 1(1) : 51-58.
- [8] Rakhmawati R, Yuniata. 2015. "Pengaruh proporsi buah : air dan lama pemanasan terhadap aktivitas antioksidan sari buah kedondong (*Spondias dulcis*)". *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. 3(4): 1682-1693.
- [9] Negara JK, Sio AK, Rifkhan, Arifin M, Oktaviana Y, Wihansah YY, Yusuf M. 2016. "Aspek mikrobiologis serta sensori (rasa, warna, tekstur, aroma) pada dua bentuk penyajian keju yang berbeda". *Jurnal Ilmu Produksi dan Teknologi Hasil Peternakan*. 4(2) : 286-290.
- [10] Suryono C, Ningrum L, Dewi TR. 2018. "Uji kesukaan dan organoleptik terhadap 5 kemasan dan produk kepulaian seribu secara deskriptif". *Jurnal Pariwisata*. 5(2): 95-106.
- [11] Sujono, Rofat MRA, Hendra K, Kusnul K. 2019. "Karakter rasa dan ph yogurt susu kambing pada lama dan jenis starter yang berbed" a. *Jurnal Berdikari*. 7(1) : 27-35.
- [12] [BSN] Badan Standarisasi Nasional. 2009. SNI. 01-2981-2009 : "Yogurt". Jakarta (ID): Badan Standarisasi Nasional.
- [13] B. Hariono, F. Erawantini, A. Budiprasojo, and T. D. Puspitasari. 2021. "Perbedaan nilai gizi susu sapi setelah pasteurisasi non termal dengan HPEF (High Pulsed Electric Field)," *Action Aceh Nutr. J.*, vol. 6, no. 2, p. 207, 2021, doi: 10.30867/action.v6i2.531.

