

The Effect of Pasteurization Temperature and Pasteurization Time on the Quality of Cuko Pempek

Pengaruh Suhu Pasteurisasi dan Lama Waktu Pasteurisasi Terhadap Kualitas Cuko Pempek

Indah Sugistina¹⁾, Rahmah Utami Budiandari²⁾

¹⁾Program Studi Teknologi Pangan, ²⁾Program Studi Teknologi Pangan
Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

Abstract. Cuko pempek is a critical component of traditional Palembang cuisine, but it is susceptible to microbiological contamination, which can lead to a quality decrease. Improper pasteurization processes can potentially alter the characteristics of cuko pempek, thereby affecting consumer acceptance. This study aims to determine the effect of temperature and pasteurization time on the characteristics of cuko pempek. The study used a factorial Randomized Block Design (RB), first factor is pasteurization temperature (60°C, 70°C, 80°C) and second factor is pasteurization time (10, 15, and 20 minutes). The results showed an interaction between temperature and pasteurization time on total acidity and pH. Treatment SIM3 with 0,68 total score was the best treatment (60°C temperature with 20 minutes). The viscosity test results were 0.67N; TPT 41.67 mg/L; color L* 30.84; color a* 5.43; color b* 19.27; total acidity 1.42%; pH 4.67; TPC 1.5x10⁹; organoleptic color 3.70; aroma 3.77; taste 3.83; texture 3.73.

Keywords –Cuko Pempek; Pasteurization temperature; pasteurization time

Abstrak. Cuko pempek sebagai komponen penting kuliner tradisional khas Palembang namun rentan terhadap kontaminasi mikrobiologis menyebabkan penurunan kualitas. Proses pasteurisasi yang tidak tepat berpotensi merubah karakteristik cuko pempek, sehingga dapat mempengaruhi penerimaan konsumen. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh suhu dan lama waktu pasteurisasi terhadap karakteristik cuko pempek. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) faktorial dengan faktor pertama suhu pasteurisasi (60°C, 70°C, 80°C) dan faktor kedua lama waktu pasteurisasi (10, 15, dan 20 menit). Hasil Penelitian menunjukkan terdapat interaksi antar faktor suhu dan lama waktu pasteurisasi terhadap karakteristik kimia total asam dan pH. Perlakuan SIM3 dengan nilai skor total 0,68 ditandai sebagai perlakuan terbaik, kondisi suhu 60°C dengan lama waktu 20 menit. Hasil uji viskositas 0,67N; TPT 41,67mg/L; warna L* 30,84; warna a* 5,43; warna b* 19,27; total asam 1,42%; pH 4,67; TPC 1,5x10⁹; organoleptik warna 3,70; aroma 3,77; rasa 3,83; tekstur 3,73.

Kata Kunci –Cuko Pempek; suhu pasteurisasi; waktu pasteurisasi

I. PENDAHULUAN

Cuko pempek merupakan bagian penting dalam makanan tradisional khas Palembang yang memiliki cita rasa khas asam, manis, dan pedas[1]. Bagian utama dalam pembuatan cuko pempek meliputi gula merah, asam jawa, bawang putih, cabai, dan bahan-bahan lain yang menciptakan rasa otentik. Namun, kandungan bahan alami dan kadar air yang tinggi membuat cuko pempek rentan terhadap kontaminasi mikrobiologis yang dapat menyebabkan penurunan kualitas serta masa simpan yang pendek. Sifat anti-mikrobia juga dimiliki komponen cuko pempek yaitu capsaicin dari cabai dan allisin dari bawang putih kandungan bumbu rempah-rempah (*spice*) [1].

Pada pembuatan cuko pempek penelitian ini ditambahkan gula pasir dan gula merah sebagai pengental dan pengawet alami. Gula sendiri merupakan salah satu bahan makanan yang penting dalam proses pengolahan pangan seperti dalam pembuatan roti, kue dan minuman. Gula berfungsi dalam pengolahan makanan antara lain memberi rasa manis, membantu dalam pembentukan warna, sebagai bahan pengawet dan menambah nilai nutrisi produk makanan tersebut[2]. Serta gula merah merupakan komponen utama dalam pembuatan cuko pempek selain memberikan rasa manis gula merah juga bisa sebagai bahan pengawet alami sama halnya dengan gula pasir. Namun gula yang digunakan tergantung pada konsentrasi gula tinggi bisa menurunkan aktivitas air dalam produk sehingga dapat menghambat pertumbuhan mikroorganisme [3]. Ketika produk dengan kadar gula dipasteurisasi, efek gabungan dari pemanasan (pasteurisasi) dan aktivitas air yang rendah secara efektif menghambat dan mencegah perkembangan mikroorganisme, sehingga memperpanjang masa simpan produk.

Pasteurisasi adalah salah satu metode pengolahan termal yang umum digunakan untuk memperpanjang masa simpan produk pangan cair tanpa merusak komponen rasa dan nutrisi[4]. Proses ini dilakukan pada suhu tertentu di bawah titik didih air dengan tujuan mengurangi jumlah mikroorganisme patogen dan pembusuk, sehingga dapat meningkatkan keamanan pangan[5]. Tujuan dilakukannya suhu dan waktu tersebut memastikan mikroorganisme tidak merusak kualitas pada cuko pempek tersebut. Perubahan warna, aroma, rasa dan tekstur yang tidak dikehendaki dan perubahan kimia yang tidak diinginkan dapat disebabkan oleh pertumbuhan mikroorganisme,bakteri,khamir dan kapang, sehingga pangan tersebut tidak layak dikonsumsi. Dalam hal tersebut kerusakan cuko pempek umumnya ditandai dengan buih pada permukaan cuko pempek, kental yang tidak relatif dan lengket. Hal ini mengindikasikan adanya pertumbuhan bakteri pada cuko pempek [6]. Peningkatan jumlah mikro dalam cuko pempek terjadi akibat

kontaminasi dari dalam maupun luar. Pertumbuhan mikroorganisme merupakan penyebab kerusakan pada pangan. *Pseudomonas sp.* Merupakan bakteri perusak yang ditemukan dalam bahan pangan tradisional termasuk cuko pempek[7]. Selain dampak mikrobiologi, pasteurisasi juga memengaruhi kualitas organoleptik, seperti rasa, aroma, warna, dan tekstur. Proses pemanasan yang tidak tepat berpotensi merubah karakteristik sensori cuko pempek, sehingga dapat memengaruhi penerimaan konsumen. Pada beberapa penelitian menunjukkan suhu dan durasi pasteurisasi meningkatkan pH, viskositas, warna fisik dari jus mangga [8]; mempengaruhi kesukaan panelis yang semakin menurun pada jus pisang [9]; dan pengaruh jenis asam yang dipergunakan pada pembuatan cuko namun tidak menjelaskan proses pasteurisasi [10]. Produk pasteurisasi yang dipergunakan pada penelitian tersebut merupakan jus buah, namun belum ada penelitian yang lebih mendekati pada produk pangan seperti cuko pempek. Oleh karena itu, penting untuk menentukan teknik pasteurisasi agar dapat mempertahankan cita rasa tradisional [11].

II. METODE

A. Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilakukan pada bulan Mei 2025 hingga Juni 2025. Penelitian dilakukan di laboratorium mikrobiologi pangan, Laboratorium Analisa Pangan dan Laboratorium Uji Sensori Program Studi Teknologi Pangan Universitas Muhammadiyah Sidoarjo.

B. Alat dan Bahan

Alat yang digunakan yaitupisau, telenan,sendok, blender merk Cosmos, baskom, panci, kompor gasRinnai, Alat – alat yang digunakan uji fisik meliputi warna menggunakan *color reader*, refraktrometer merk Atago, pH meter, viskometer. Alat uji kimia meliputi erlenmeyer,buret makro,gelas ukur,pipet volume,spatula kecil. Alat uji mikrobiologi meliputi autoklaf, *laminar airflow*merk Maspion (S-301MP), bunsen, mikropipet dan tip, tabung reaksi, cawan petri, *colony counter* merk J-2,inkubator merk Memmert, timbangan digital.

Bahan yang digunakan dalam pembuatan cuko pempek yaitu bawang putih, cabai rawit, asam jawa, gula merah merk Elang, gula pasir Rosebrand, garam merk Daun, cuka, dan kecap manis merk Sedap yang didapatkan dari pasar porong. Analisa mikrobiologi menggunakan media PCA merk Titianbiotech.

C. Rancangan Percobaan

Penelitian ini menggunakan rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) Faktorial dengan 2 faktor, pertama suhu (60°C , 70°C , dan 80°C) dan faktor kedua lama waktu (10 menit, 15 menit, dan 20 menit) sehingga diperoleh 9 kombinasi perlakuan dan masing-masing perlakuandiulang sebanyak 3 kali, sehingga didapat 27 satuan.

1. S1M1 = Suhu Pasteurisasi 60°C dan Lama Waktu Pasteurisasi 10 menit
2. S2M1 = Suhu Pasteurisasi 70°C dan Lama Waktu Pasteurisasi 10 menit
3. S3M1 = Suhu Pasteurisasi 80°C dan Lama Waktu Pasteurisasi 10 menit
4. S1M2 = Suhu Pasteurisasi 60°C dan Lama Waktu Pasteurisasi 15 menit
5. S2M2 = Suhu Pasteurisasi 70°C dan Lama Waktu Pasteurisasi 15 menit
6. S3M2 = Suhu Pasteurisasi 80°C dan Lama Waktu Pasteurisasi 15 menit
7. S1M3 = Suhu Pasteurisasi 60°C dan Lama Waktu Pasteurisasi 20 menit
8. S2M3 = Suhu Pasteurisasi 70°C dan Lama Waktu Pasteurisasi 20 menit
9. S3M3 = Suhu Pasteurisasi 80°C dan Lama Waktu Pasteurisasi 20 menit

D. Variabel Pengamatan

Beberapa pengamatan yang dilakukan pada saat penelitian ini meliputi analisis fisik, analisis kimia, analisis mikrobiologi, dan analisis organoleptic:

1. Analisis Fisik meliputiViskositas[12], Warna [9], TPT (Total Padatan Terlarut)[13]
2. Analisis Kimia meliputiUji total asammetode [14], pH [12]
3. Analisis Mikrobiologi meliputiUji *Total PlateCount* (TPC)[13]
4. Analisis Organoleptik seperti warna, aroma, rasa, tekstur

E. Analisis Data

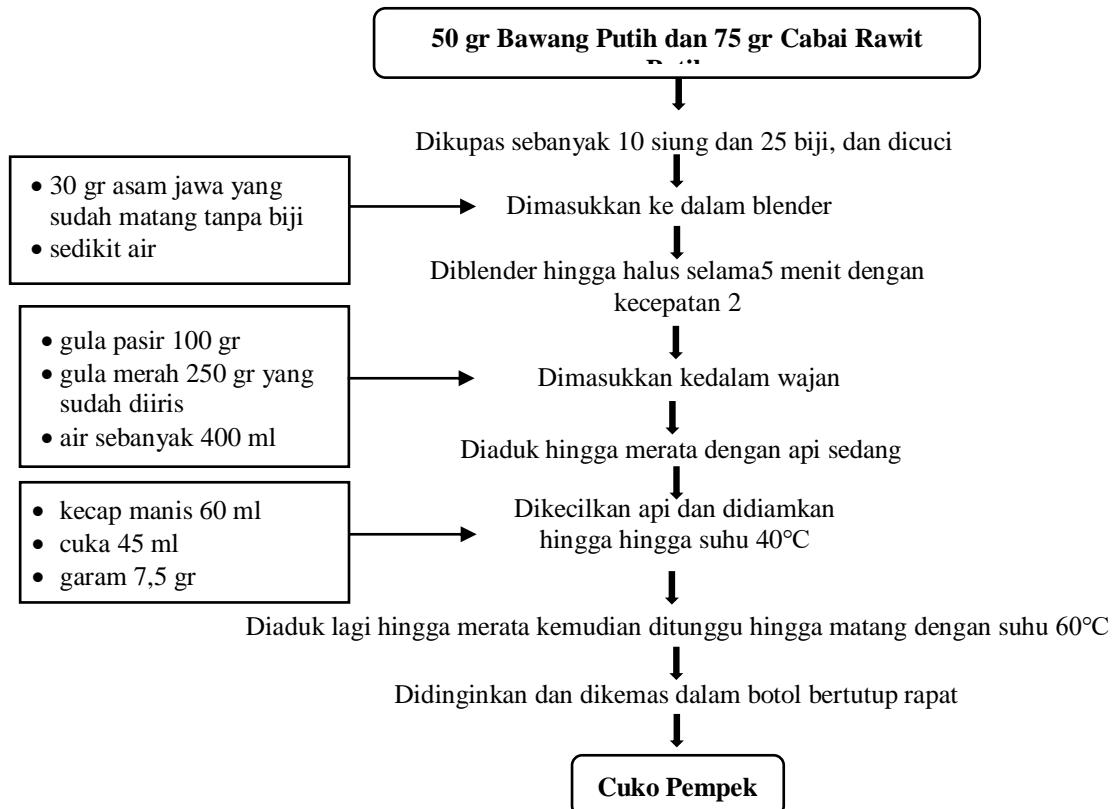
Data yang dihasilkan akan dilakukan analisis menggunakan analisa sidik ragam (ANOVA). Jika analisis data menghasilkan adanya pengaruh nyata maka akan dilanjutkan uji BNJ (Berbeda nyata jujur) 5%. Uji organoleptik dianalisa dengan uji friedman.

F. Prosedur Penelitian (Prosedur dan Diagram Alir)

Penelitian ini merupakan lanjutan penelitian penggunaan jenis asam pada pembuatan cuko pempek dengan pertimbangan suhu dan waktu pasteurisasi [10]. Dalam pembuatan cuko pempek dipisahkan dalam dua tahap yakni tahap pertama pembuatan cuko pempek. Bahan yang digunakan dalam pembuatan cuko pempek seperti bawang putih sebanyak 50 gr dikupas, cabai rawit sebanyak 75 gram kemudian dicuci dimasukkan ke dalam blender dengan

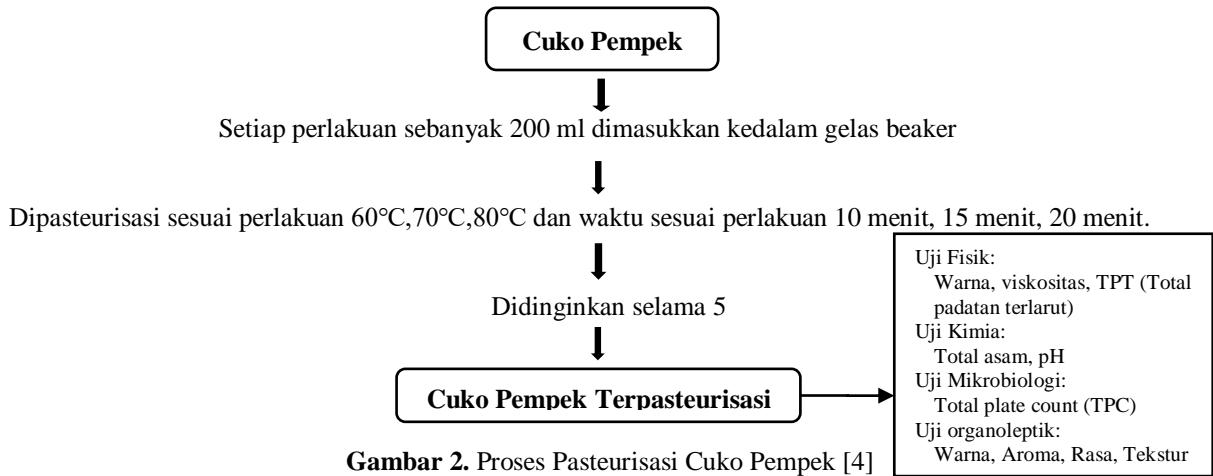
ditambahkan asam jawa tanpa biji yang sudah matang sebanyak 30 gr dan ditambahkan sedikit air kemudian dihaluskan. Tuang bumbu tersebut kedalam wajan lalu ditambahkan gula pasir 100 gr, gula merah yang sudah diiris sebanyak 250 gr, dan ditambahkan air 400 ml, diaduk hingga semua tercampur rata dengan api sedang. Kecilkan api hingga suhu 40°C dan ditambahkan kecap manis 60 ml agar cuko pempek tersebut mempunyai warna yang menarik, ditambahkan garam 7,5 gr dan cuka kurang lebih 45 ml lalu diaduk hingga merata. Kemudian dipanaskan kembali masak kembali pada suhu 60°C. Setelah dingin, disimpan dalam botol lalu setelah itu ditutup rapat. Tahap kedua yakni proses pasteurisasi yang dimanasebanyak 200 ml dituang kedalam beaker glass kemudian dipasteurisasi selama 10 menit, 15 menit, 20 menit dengan suhu 60°C, 70°C, dan 80°C. Kemudian tahap terakhir yakni dianalisa fisik, kimia, mikrobiologi, dan organoleptik. Diagram alir proses pembuatan cuko pempek dan proses pasteurisasi dapat dilihat pada **Gambar 1** dan **Gambar 2**.

1. Proses Pembuatan Cuko Pempek



Gambar 1. Proses Pembuatan Cuko Pempek dengan modifikasi [10]

2. Proses Pasteurisasi Cuko Pempek



Gambar 2. Proses Pasteurisasi Cuko Pempek [4]

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Karakteristik Fisik

Viskositas

Viskositas merupakan kekentalan yang dapat diukur pada bahan cair. Pada penelitian ini, viskositas diukur menggunakan viskometer dengan spindel yang dicelupkan kedalam bahan hingga batas dan spindel diputar pada porosnya pada kecepatan tertentu [15]. Cuko pempek asli sendiri memiliki tekstur agak kental sehingga dapat melapisi pempek ketika dikonsumsi. Dari hasil penelitian, faktor waktu pasteurisasi memiliki pengaruh nyata dibandingkan suhu pasteurisasi. Dari hasil perlakuan faktor tersebut, pada tabel 1, perlakuan lama waktu pasteurisasi M1 (10 menit) memiliki notasi yang berbeda dari M2 dan M3 (15 dan 20 menit). Maka dari hasil tersebut, semakin lama waktu pasteurisasi, cuko menjadi semakin encer (viskositasnya menurun). Pemanasan yang lebih lama diduga memecah molekul gula atau komponen lainnya yang mempengaruhi kekentalan. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan mengenai viskositas gula dalam air dengan suhu yang berbeda-beda [16]. Cuko pempek juga memiliki pH yang rendah, dapat dilihat pada tabel 2, pH yang rendah ini dapat mempengaruhi viskositas sehingga lebih kental [17].

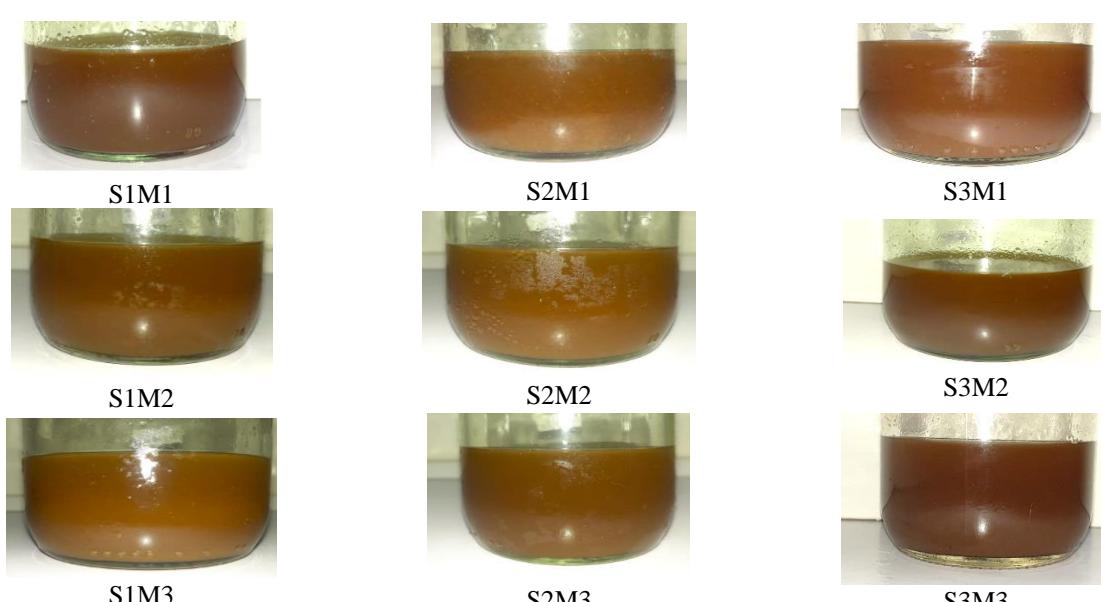
Total Padatan Terlarut

Total Padatan Terlarut (TPT) menggambarkan banyaknya zat terlarut dalam sebuah larutan [18]. Penelitian ini menggunakan alat refraktometer. Dari hasil uji ANOVA, tabel 1, menunjukkan tidak ada interaksi antara suhu dan lama waktu pasteurisasi. Sementara hanya suhu pasteurisasi memiliki pengaruh nyata pada BNJ 5% serta hasil uji lanjut dari faktor suhu pasteurisasi setiap perlakuan suhu berbeda nyata, ditandai dengan notasi yang berbeda. Sama seperti viskositas, suhu yang lebih tinggi menurunkan kadar TPT atau meningkatkan angka kelarutan [16], [19]. Saat molekul air bergerak lebih cepat akibat suhu tinggi, maka ikatan antar molekul lebih mudah berikatan dan dipecah. Dapat dilihat pada gambar 3, terdapat endapan pada bagian bawah wadah kaca. Pada proses pembuatan, bahan hanya dilakukan penghalusan menggunakan blender tanpa penyaringan, sehingga diduga bahan tidak halus merata dan sebagian tersebut mengalami degradasi/ hancur menjadi bagian yang lebih kecil saat dipanaskan.

Tabel 1. Hasil Analisa Fisik Cuko pempek

Perlakuan	Viskositas (η)	TPT (mg/L)	Warna L*	Warna a*	Warna b*
S1(60°C)	0,89±0,20	41,83±0,32b	31,13±0,42a	5,57±1,57a	19,60±1,34a
S2(70°C)	0,72±0,11	40,72±0,17a	31,09±0,68a	8,17±1,73a	24,27±1,50a
S3(80°C)	0,57±0,11	39,78±0,40a	34,43±0,98b	12,58±1,67b	26,55±1,85b
BNJ 5%	tn	0,97	2,62	5,74	5,45
M1(10 menit)	1,08±0,19b	40,39±0,53	31,99±0,98	8,52±2,17	23,86±1,85
M2(15 menit)	0,61±0,07a	40,67±0,46	32,08±0,44	9,05±1,63	22,90 ±1,66
M3(20 menit)	0,49±0,07a	41,28±0,12	32,59±1,16	8,75±2,01	23,67 ±2,08
BNJ 5%	0,50	tn	tn	tn	tn

Keterangan: - Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata berdasarkan uji BNJ 5%. - tn (tidak nyata)



Gambar 3. Cuko pempek perlakuan suhu dan waktu pasteurisasi

Profil Warna L*, a*, b*

Pembacaan warna menggunakan alat *color reader* dengan pembacaan nilai L sebagai tingkat kecerahan, nilai a sebagai tingkat kemerahan dan nilai b sebagai tingkat kekuningan [15], [20]. Berdasarkan uji ANOVA, tabel 1, perlakuan antara suhu pasteurisasi dan lama waktu pasteurisasi tidak menunjukkan adanya interaksi terhadap karakteristik fisik warna L*, a* dan b* cuko pempek. Namun dari ketiga parameter tersebut berpengaruh nyata akibat perlakuan suhu pasteurisasi yaitu pada S3 (suhu 80°C), ditandai dengan notasi yang berbeda. Pigmen warna yang terkandung dalam cuko pempek dipengaruhi oleh reaksi mailard (pencoklatan) dan karamelisasi yang berasal dari kandungan gula dan dipanaskan [18].

Hasil pembacaan L* menunjukkan warna yang cenderung mendekati 0, yang berarti warna mendekati gelap. Hal ini sesuai dengan penampakan visual pada gambar 3, cuko pempek dengan warna coklat hingga kehitaman yang berasal dari kombinasi kecap dan gula merah, serta gula putih yang terkaramelisasi. Setelah diuji lanjut pada BNJ 5% menunjukkan berbeda nyata pada perlakuan S3. Suhu pasteurisasi yang lebih tinggi dapat mempengaruhi kadar gula dalam cuko pempek sehingga menimbulkan warna yang lebih terang sedikit dibandingkan perlakuan suhu lainnya. Nilai a* menunjukkan kecenderungan warna merah jika positif dan warna hijau jika negatif. Keseluruhan perlakuan mendapat nilai positif, yang berarti cenderung kemerahan. Uji lanjut menunjukkan perlakuan S3 memberikan pengaruh nyata untuk warna a* menjadi lebih merah dibandingkan perlakuan lainnya. Dilihat pada nilai S1 hingga S3, nilai warna a* semakin besar, yang berarti suhu pasteurisasi mempengaruhi warna a* akibat karamelisasi menjadi semakin kecoklatan. Hal ini diduga karena kandungan pigmen dalam cuko pempek yang pada suhu semakin tinggi akan membentuk warna yang lebih kemerahan. Nilai b* merupakan tingkat kekuningan, dengan nilai positif cenderung kuning dan negatif cenderung biru. Hasil pembacaan menunjukkan nilai positif, yang berarti kecenderungan warna kuning. Uji lanjut pada BNJ 5%, menunjukkan ketiga perlakuan memberikan pengaruh yang nyata pada S3. Dari hasil pembacaan, semakin tinggi suhu pasteurisasinya maka nilai b* akan semakin tinggi, hal ini diduga karena kandungan pigmen dari karamelisasi dalam cuko yang memperkuat warna kuning. Ketiga parameter tersebut memiliki nilai yang semakin besar seiring meningkatnya perlakuan suhu, hal ini berbanding lurus dengan menurunnya nilai TPT yang pada suhu 80°C padatan terlarut mengalami degradasi dan viskositas yang semakin kecil menunjukkan cuko pempek semakin encer sehingga warna menjadi lebih terang, lebih merah dan lebih kekuningan.

B. Karakteristik Kimia

Analisa Total Asam dan pH

Analisa total asam berbeda dengan nilai pH, karena analisa total asam mengukur asam terdisosiasi dan tidak terdisosiasi, sementara pH hanya total asam terdisosiasi [14]. Dapat dilihat pada S3M1 didapatkan total asam 1,51% dengan pH 4,70; S3M2 total asam 1,51% dan pH 4,37; serta S3M3 dengan total asam 1,42% dan pH 4,87; ketika total asam meningkat maka pH nya menurun dan ketika total asam menurun maka pH meningkat. Hal ini sesuai dengan pernyataan semakin tinggi total asam yang terukur dalam suatu produk, berarti semakin banyak molekul asam dalam produk dan berpotensi melepaskan ion H⁺ ke dalam larutan akibatnya nilai pH akan menurun (semakin asam) [10].

Berdasarkan uji ANOVA, tabel 2, terdapat interaksi antara suhu pasteurisasi dan waktu pasteurisasi terhadap parameter total asam dan pH cuko pempek. Uji lanjut menunjukkan kelompok perlakuan berbeda nyata sesuai dengan notasi pada BNJ 5%. Nilai total asam cuko pempek penelitian ini berkisar dari 1,15 hingga 2,99, sementara nilai pH berkisar dari 4,37 hingga 4,87. Nilai tertinggi total asam didapatkan pada perlakuan S2M2 yaitu 2,99%, dan pH terbaca adalah 4,47. Sementara total asam terendah yaitu pada perlakuan S3M1 yaitu 1,15% dengan pH terbaca 4,70. Pada penelitian lainnya mengenai perbandingan jenis asam pada cuko pempek, penggunaan cuka / asam asetat menghasilkan kisaran pH 4,52-4,63 [10]. Dibandingkan penelitian tersebut, cuko pempek pada penelitian ini memiliki rentang yang lebih lebar. Total asam pada perlakuan lama waktu 15 menit memiliki notasi yang berbeda, hal ini berarti perlakuan suhu pasteurisasi yang diberikan memberikan perbedaan signifikan. Sementara pada perlakuan lama waktu 10 dan 20 menit memiliki notasi yang sama menunjukkan tidak ada perbedaan signifikan. Pada suhu 70°C, memiliki total asam tertinggi sementara pada pH tertinggi pada suhu 60 dan 80°C. Hal ini diduga terkait dengan kestabilan H⁺ dan asam-asam organik lainnya pada saat pemanasan [8]. Cuko pempek dari penelitian ini dan penelitian lain memiliki rentang pH ±4, maka perlu diperhatikan jumlah yang dikonsumsi. Karena mengkonsumsi makanan yang terlalu asam secara berlebih dapat menimbulkan gangguan pencernaan [5].

Tabel 2. Hasil Analisa Kimia Cuko pempek

Perlakuan Pasteurisasi	Total asam (%)	pH
S1M1 = Suhu Pasteurisasi 60°C dan Waktu Pasteurisasi 10 menit	1,45±0,15ab	4,87±0,26b
S2M1 = Suhu Pasteurisasi 70°C dan Waktu Pasteurisasi 10 menit	1,54±0,13ab	4,77±0,05ab
S3M1 = Suhu Pasteurisasi 80°C dan Waktu Pasteurisasi 10 menit	1,42±0,10ab	4,67±0,09ab
S1M2 = Suhu Pasteurisasi 60°C dan Waktu Pasteurisasi 15 menit	1,33±0,08a	4,53±0,05ab
S2M2 = Suhu Pasteurisasi 70°C dan Waktu Pasteurisasi 15 menit	2,99±0,30c	4,47±0,05ab
S3M2 = Suhu Pasteurisasi 80°C dan Waktu Pasteurisasi 15 menit	1,91±0,18b	4,60±0,00ab
S1M3 = Suhu Pasteurisasi 60°C dan Waktu Pasteurisasi 20 menit	1,15±0,03a	4,70±0,09ab
S2M3 = Suhu Pasteurisasi 70°C dan Waktu Pasteurisasi 20 menit	1,51±0,08ab	4,37±0,19a

Suhu Pasteurisasi 80°C dan Waktu Pasteurisasi 20 menit	$1,42 \pm 0,20\text{ab}$	$4,87 \pm 0,09\text{b}$
BNJ 5%	0,51	0,43

Keterangan: - Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata berdasarkan uji BNJ 5%. - tn (tidak nyata)

C. Karakteristik Mikrobiologi

Berdasarkan data penelitian total koloni dari terkecil hingga terbesar yaitu perlakuan S2M2, S2M1, S1M1, S1M2, S1M3, S2M3, S3M1, S3M2, S3M3. Pada uji ANOVA, tabel 3, tidak terdapat interaksi dan perlakuan yang berbeda nyata, ditandai dengan nilai F hitung < nilai F tabel BNJ 5%. Dari tabel 4, waktu pasteurisasi selama 20 menit cenderung memiliki nilai total koloni yang menurun pada suhu pasteurisasi 60°, 70°, 80°C. Sementara pada suhu pasteurisasi 80°C, total koloni juga secara berurut turun dari 10, 15, 20 menit. Jumlah koloni terbanyak yaitu pada perlakuan tengah S2M2 dengan suhu 70°C dan lama waktu 15 menit. Berdasarkan hal tersebut kecenderungan semakin lama dan semakin tinggi suhu, maka mikroba yang tumbuh pada cuko pempek semakin sedikit, hal ini sesuai dengan tujuan dari pasteurisasi yaitu mengurangi mikroba dalam produk [4].

Tabel 3. Hasil Analisa Mikrobiologi Cuko pempek

Perlakuan Pasteurisasi	Jumlah coloni ($\times 10^9$)
S1M1 = Suhu Pasteurisasi 60°C dan Waktu Pasteurisasi 10 menit	1,8
S2M1 = Suhu Pasteurisasi 70°C dan Waktu Pasteurisasi 10 menit	1,5
S3M1 = Suhu Pasteurisasi 80°C dan Waktu Pasteurisasi 10 menit	1,5
S1M2 = Suhu Pasteurisasi 60°C dan Waktu Pasteurisasi 15 menit	2,7
S2M2 = Suhu Pasteurisasi 70°C dan Waktu Pasteurisasi 15 menit	3,6
S3M2 = Suhu Pasteurisasi 80°C dan Waktu Pasteurisasi 15 menit	1,3
S1M3 = Suhu Pasteurisasi 60°C dan Waktu Pasteurisasi 20 menit	1,1
S2M3 = Suhu Pasteurisasi 70°C dan Waktu Pasteurisasi 20 menit	0,8
S3M3 = Suhu Pasteurisasi 80°C dan Waktu Pasteurisasi 20 menit	0,4
BNJ 5%	tn

Keterangan: - tn (tidak nyata)

D. Karakteristik Organoleptik

Organoleptik merupakan bidang yang memanfaatkan indera manusia sebagai alat untuk mengukur sifat sensoris suatu bahan, seperti warna, aroma, rasa dan tekstur [21]. Melalui uji organoleptik dapat dinilai perubahan pada produk pangan akibat perubahan formulasi, proses dan penyimpanan. Sebanyak 30 orang panelis diberikan sampel dan diminta untuk memberikan nilai sesuai kesukaan, (1) sangat tidak suka, (2) tidak suka, (3) netral, (4) suka, (5) sangat suka. Hasil analisa organoleptik berdasarkan uji Friedman dapat dilihat pada tabel 5. Uji Friedman menyatakan jika nilai $T < X_2$ maka tidak ada pengaruh signifikan dari kedua faktor, begitupula sebaliknya jika $T > X_2$ maka terdapat pengaruh signifikan sehingga dapat dilanjutkan uji BNJ 5%.

Tabel 5. Hasil Analisa Organoleptik Cuko Pempek

Perlakuan	Warna		Aroma		Rasa		Tekstur	
	X2	T	3,618	7,242	15,507	4,193	0,940	tn
S1M1	3,53	3,618	132,5	3,37	131,0	3,63	149,5	3,70
S1M2	3,67	3,618	142,0	3,47	139,0	3,67	156,5	3,73
S1M3	3,70	3,618	147,0	3,47	135,0	3,80	164,5	3,70
S2M1	3,90	3,618	165,5	3,80	162,0	3,40	131,0	3,67
S2M2	3,73	3,618	152,5	3,57	143,0	3,47	145,0	3,50
S2M3	3,67	3,618	146,0	3,70	157,0	3,67	155,0	3,70
S3M1	3,70	3,618	153,0	3,77	162,5	3,73	158,5	3,83
S3M2	3,80	3,618	158,0	3,60	158,5	3,60	152,0	3,67
S3M3	3,83	3,618	159,5	3,80	171,0	3,53	149,0	3,77
BNJ 5%	tn			tn		tn		tn

Keterangan: - Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata berdasarkan uji BNJ 5%. - tn (tidak nyata).

Pada parameter warna, perlakuan S2M1 menunjukkan nilai tertinggi (3,90), diikuti oleh S3M3 (3,83) dan S3M2 (3,80), yang mengindikasikan bahwa perlakuan ini menghasilkan warna yang paling disukai. Sebaliknya, perlakuan S1M1 memiliki nilai terendah (3,53). Pada parameter aroma, perlakuan S2M1 dan S3M3 memiliki nilai tertinggi yang sama (3,80), menunjukkan aroma yang paling disukai oleh panelis. Sementara itu, S1M1 memiliki aroma dengan nilai terendah (3,37). Untuk parameter rasa, perlakuan S1M3 mendapatkan nilai tertinggi (3,80), diikuti oleh S3M1 (3,73), menunjukkan rasa yang paling disukai. Perlakuan S2M1 dan S2M2 memiliki nilai rasa terendah (3,40 dan 3,47), yang

mungkin mengindikasikan rasa kurang disukai pada perlakuan ini. Sementara pada parameter tekstur, perlakuan S3M1 menonjol dengan nilai tertinggi (3,83), diikuti oleh S3M3 (3,77) dan S1M2 (3,73), menunjukkan tekstur yang paling disukai. Perlakuan S2M2 menunjukkan nilai tekstur terendah (3,50). Berdasarkan data tersebut diketahui bahwa perlakuan S2M1 (suhu 70°C dengan lama waktu 10 menit) dan S3M3 (suhu 80°C dengan lama waktu 20 menit) unggul pada warna dan aroma, namun tidak pada rasa dan tekstur. Perlakuan S1M3 (suhu 60°C dan lama waktu 20 menit) hanya unggul pada parameter rasa. Sementara perlakuan S3M1 (suhu 80°C dengan lama waktu 10 menit) unggul pada parameter rasa dan tekstur. Namun berdasarkan hasil perhitungan uji Friedman, nilai $T < X_2$, parameter warna, aroma, rasa dan tekstur tidak dipengaruhi oleh suhu dan waktu pasteurisasi.

E. Perlakuan Terbaik

Berdasarkan tabel 6 yang menyajikan hasil uji perlakuan terbaik menggunakan metode De Garmo, dapat diidentifikasi kombinasi perlakuan yang dianggap paling optimal dari berbagai parameter yang diuji. Baris paling bawah menunjukkan skor total untuk setiap perlakuan, di mana perlakuan dengan nilai tertinggi menandakan perlakuan terbaik. Perlakuan S1M3 dengan nilai skor total 0,68 ditandai sebagai perlakuan terbaik, kondisi Suhu Pasteurisasi 60°C dengan Lama Waktu Pasteurisasi 20 menit. Hasil uji viskositas 0,67N; TPT 41,67mg/L; warna L* 30,84; warna a* 5,43; warna b* 19,27; total asam 1,42%; pH 4,67; TPC $1,5 \times 10^9$; organoleptik warna 3,70; organoleptik aroma 3,77; organoleptik rasa 3,83; organoleptik tekstur 3,73. Perlakuan tersebut merupakan suhu paling rendah dan waktu paling lama dari penelitian ini, maka hal ini sesuai dengan penerapan *Low Temperature-Long Time* (LTLT) sebagai teknik pasteurisasi yang lebih cocok untuk cuko pempek yang memiliki viskositas lebih tinggi atau mengandung partikel [4]. Waktu pengolahan yang lebih lama dapat menyebarkan panas yang merata, memastikan seluruh produk terpasteurisasi dengan baik.

Tabel 6. Perlakuan Terbaik

	S1M1	S2M1	S3M1	S1M2	S2M2	S3M2	S1M3	S2M3	S3M3
Viskositas(N)	1,27	1,07	0,90	0,73	0,63	0,47	0,67	0,47	0,33
TPT(mg/L)	41,83	40,67	38,67	42,00	40,33	39,67	41,67	41,17	41,00
Warna (L)	32,03	30,01	33,93	30,53	32,88	32,81	30,84	30,39	36,56
Warna (a)	8,29	6,48	10,79	3,00	13,41	10,75	5,43	4,63	16,20
Warna (b)	22,32	23,84	25,40	17,22	27,92	23,56	19,27	21,04	30,70
Total asam(%)	1,45	1,33	1,15	1,54	2,99	1,51	1,42	1,91	1,42
pH	4,87	4,53	4,70	4,77	4,47	4,37	4,67	4,60	4,87
TPC ($\times 10^9$)	1,8	2,6	1,6	1,5	3,6	0,7	1,5	1,3	0,4
O. Warna	3,53	3,67	3,70	3,90	3,73	3,67	3,70	3,80	3,83
O. Aroma	3,37	3,47	3,47	3,80	3,57	3,70	3,77	3,60	3,80
O. Tekstur	3,63	3,67	3,80	3,40	3,47	3,67	3,73	3,60	3,53
O. Rasa	3,70	3,73	3,70	3,67	3,50	3,70	3,83	3,67	3,77
	0,48	0,55	0,43	0,66	0,40	0,54	0,68*	0,61	0,40

Keterangan: *Perlakuan terbaik

VI. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian, terdapat interaksi antara suhu dan lama waktu pasteurisasi terhadap karakteristik kimia total asam dan pH. Sementara waktu pasteurisasi hanya berpengaruh nyata terhadap karakteristik fisik viskositas, suhu pasteurisasi hanya berpengaruh nyata terhadap parameter TPT, warna L* a*, b*. Karakteristik mikrobiologi, organoleptik warna, aroma, rasa dan tekstur tidak memiliki interaksi dan kelompok perlakuan yang berpengaruh nyata. Perlakuan terbaik berdasarkan keseluruhan data menggunakan uji de Garmo yaitu perlakuan S1M3, suhu pasteurisasi 60°C dan lama waktu pasteurisasi 20 menit. Hasil uji viskositas 0,67N; TPT 41,67mg/L; warna L* 30,84; warna a* 5,43; warna b* 19,27; total asam 1,42%; pH 4,67; TPC $1,5 \times 10^9$; organoleptik warna 3,70; organoleptik aroma 3,77; organoleptik rasa 3,83; organoleptik tekstur 3,73

REFERENSI

- [1] M. G. Eni Harmayani , Umar Santoso, *Makanan Tradisional Indonesia Seri 1: Kelompok Makanan Fermentasi dan Makanan yang Populer di Masyarakat*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Prees, 2019.
- [2] L. Purnomo, S. Surjoseputro, dan E. Setijawati, “The influence of Tamarind (Tamarindus indica L.) Addition to Physicochemical and Organoleptic Characteristic of Kepok Banana pulp- Tamarind Leather),” *Teknol. Pangan dan Gizi*, vol. 17, no. 1, hal. 51–57, 2018.
- [3] D. Dasir, A. V. Yani, dan M. Isnaim, “Aplikasi Buah Mahkota Dewa (*Phaleria macrocarpa*) Sebagai Pengawet

- Cuko Pempek,” *Edible J. Penelit. Ilmu-ilmu Teknol. Pangan*, vol. 10, no. 1, hal. 20, 2021, doi: 10.32502/jedb.v10i1.3642.
- [4] E. Waziiroh, D. Y. Ali, dan N. Istianah, *Proses Termal pada Pengolahan Pangan*. Malang: Universitas Brawijaya Press, 2017.
- [5] V. Pidi, A. Mulia, dan U. Sriwijaya, “Restoran Pempek Di Kota Palembang Evaluation Of Cuko Quality From Several Pempek Restaurants In Palembang City,” Universitas Sriwijaya, 2024.
- [6] Farlansyah, Suyatno, dan Alhanannasir, “Mempelajari Citarasa Cuko Pempek Bubuk dengan Penambahan Asam Sitrat,” *Edible*, vol. III, no. 1, hal. 37, 2014.
- [7] R. Andriansyah *et al.*, “Pengaruh Konsentrasi Dan Bagian Tepung Batang, Daun Dan Bunga Keconombrang (Nicolaia spesiosa horan) Terhadap Jumlah Mikroba Cuko Pempek Selama Penyimpanan,” *Edible J. Penelit. Ilmu-ilmu Teknol. Pangan*, hal. 51–58, 2017, doi: <https://doi.org/10.32502/JEDB.V6I1.632>.
- [8] M. Choiron dan S. S. Yuwono, “Effect of Pasteurization Temperature and Pulsed Electric Field Treatment Duration on Characteristics of Mango Juice (*Mangifera indica L.*),” *J. Pangan dan Agroindustri*, vol. 6, no. 1, hal. 43–52, 2018.
- [9] U. Mianadhiroh, B. D. Argo, dan A. Lastriyanto, “Pengaruh Variasi Suhu dan Lama Waktu Pasteurisasi Terhadap Sifat Kimia dan Organoleptik Pada Sari Buah Pisang Cavendish (*Musa cavendishii*),” Universitas Brawijaya, 2024.
- [10] M. Muchsiri, B. Hamzah, A. Wijaya, dan R. Pambayun, “Pengaruh jenis dan konsentrasi asam terhadap cuko pempek,” *Agritech*, vol. 36, no. 4, hal. 404–409, 2016.
- [11] T. Varoka, “Karakteristik Cuko Pempek dengan Penambahan Daun Rosella (*Hibiscus sabdariffa*),” Universitas Sriwijaya, 2022.
- [12] D. Caesaron dan S. S. A. Nintyas, “Pengaruh kecepatan putar spindel dalam pengujian viskositas produk UQ. black QHS dengan metode anova (studi kasus PT. Mata Pelangi Chemindo),” *JIEMS J. Ind. Eng. Manag. Syst.*, vol. 8, no. 1, hal. 70–78, 2015.
- [13] R. Prasetya, J. Sumarmono, T. Setyawardani, dan M. Tianling, “Total Asam Tertitrasi, pH Dan Tekstur Yoghurt Yang Ditambah Ekstrak Beras Hitam Dengan Pemberian Hidrokoloid Yang Berbeda,” *Pros. Semin. Teknol. dan Agribisnis Peternak. IX*, vol. 1, no. 2, hal. 614–620, 2022.
- [14] I. O. Angelia, “Kandungan pH, Total Asam Tertitrasi, Padatan Terlarut dan Vitamin C Pada Beberapa Komoditas Hortikultura,” *J. Agritech Sci.*, vol. 1, no. 2, hal. 68–74, 2017.
- [15] T. S. Kusuma, A. D. Kurniawati, Y. Rahmi, I. H. Rusdan, dan R. M. Widianto, *Pengawasan Mutu Makanan*. Malang: Universitas Brawijaya Press, 2017.
- [16] S. I. Astuti, P. Lestari, T. Aprianingsih, T. Z. Sumardani, G. C. Wicaksana, dan A. Sholiah, “Pengaruh Suhu Terhadap Kelarutan Dan Viskositas Pada Gula Pasir,” *INKUIRI J. Pendidik. IPA*, vol. 11, no. 1, hal. 19, Feb 2022, doi: 10.20961/inkuiiri.v11i1.52179.
- [17] N. F. Rohman dan R. Azara, “Effect of Starter Concentration on the Quality of Fruit Yoghurt.” Umsida Press, 29 September 2023. doi: 10.21070/ups.3461.
- [18] I. L. Tarigan, *Dasar-Dasar Kimia Air, Makanan dan Minuman*. Malang: Media Nusa Creative, 2019.
- [19] A. R. Hikmah dan R. U. Budiandari, “Characterization and Sensory Evaluation of Moringa Leaf (*Moringa oleifera L.*) Kombucha Optimal.” Umsida Press, Sidoarjo, 2024. doi: <https://doi.org/10.21070/ups.8057>.
- [20] K. C. Puspitasari dan L. Hudi, “Study of The Concentration of Emprit Ginger Extract (*Zingiber officinale*) with Long Pasturization of Fresh Cow’s Milk on The Characteristics Of Ginger Milk Pudding.” Umsida Press, Sidoarjo, 18 April 2023. doi: 10.21070/ups.920.
- [21] D. L. N. Fibri dan D. R. Adawiyah, “Ilmu Sensoris dan Aplikasinya,” in *Perspektif Global Ilmu dan Teknologi Pangan Jilid 1*, 1 ed. Bogor: IPB Press, 2020, hal. 197–235.

Conflict of Interest Statement:

The author declares that the research was conducted in the absence of any commercial or financial relationships that could be construed as a potential conflict of interest.