

# Perbandingan Tiga Metode dalam Proses Pelunakan Bahan Baku Jagung Ungu untuk Pembuatan Yogurt dengan Aktivitas Antioksidan Tinggi

## *The Comparison of Three Methods in the Process of Softening the Purple Corn for Making Yogurt with High Antioxidant Activity*

Rahmawati Rahmawati\* dan Fuji Lestari

*Program Studi Teknologi Pangan, Fakultas Teknologi Pangan dan Kesehatan  
Jl. Prof. Dr. Supomo no. 84, Jakarta Selatan, Indonesia 12870*

### Riwayat Naskah:

Diterima: Juli 2023  
Direvisi: Desember 2023  
Disetujui: Januari 2024

**ABSTRAK:** Yogurt merupakan minuman fungsional yang saat ini banyak dikembangkan dengan berbahan baku nabati maka pada penelitian ini digunakan jagung ungu lokal khas Maros yang mengandung antioksidan tinggi. Kelemahan jagung ungu memiliki tekstur yang sangat keras. Tujuan penelitian untuk mendapatkan metode terbaik dalam proses pelunakan bahan baku, pembuatan sari jagung ungu, dan yogurt serta mengetahui karakteristik mutu yogurt yang dihasilkan. Penelitian dilakukan 3 tahap, yaitu mempelajari pelunakan biji jagung, pembuatan sari jagung, dan pembuatan yoghurt. Hasil penelitian tahap perendaman diperoleh rendemen 28,4-58,1%; aroma khas jagung-asam; tekstur jagung sangat keras-agak lunak; sari jagung yang diperoleh cair-sangat kental. Kesimpulan yang diperoleh dari penelitian ini adalah yogurt nabati dari jagung ungu telah berhasil dibuat dengan perebusan bahan baku jagung ungu selama 2 jam (percobaan tiga) dengan komposisi jagung:air = 1:5 b/v, dan produk yogurtnya memiliki pH 4, dengan aktivitas antioksidan yang tinggi dengan nilai IC<sub>50</sub> sebesar 1,57 ppm.

**Kata kunci:** aktivitas antioksidan, jagung ungu, maros, starter, yogurt

**ABSTRACT:** Yoghurt is a functional drink that is currently being developed using vegetable raw materials, so in this research local purple corn that comes from Maros was used which contains high antioxidants. The weakness of purple corn is that it has a very hard texture. The aim of the research is to obtain the best method for softening purple corn, making purple corn juice and yogurt and to determine the quality characteristics of the yogurt produced. The research was carried out in 3 stages, namely studying the softening of corn kernels, making corn juice, and making yoghurt. The results of the soaking stage research obtained a yield of 28.4-58.1%; typical corn-sour aroma; the texture of the corn is very hard-somewhat soft; the corn juice obtained is liquid-very thick. The conclusion obtained from this research is that vegetable yogurt from purple corn has been successfully made by boiling the purple corn raw material for 2 hours (three trials) with corn composition: water = 1:5 b/v, and the yogurt product has a pH of 4, with high antioxidant activity with an IC<sub>50</sub> value of 1.57 ppm.

**Keywords:** antioxidant activity, purple corn, maros, starter, yoghurt

\* Kontributor utama  
Email : rahmafariasara@usahid.ac.id

## 1. Pendahuluan

Agar tetap dalam kondisi bugar, masyarakat dianjurkan untuk selalu menjaga kesehatan, yaitu dengan berolahraga secara teratur, tidur cukup, serta memperhatikan asupan makanan maupun minuman yang bergizi agar imunitas tubuh selalu terjaga. Salah satu asupan yang dianjurkan adalah dengan mengonsumsi yogurt. Selain dapat meningkatkan imunitas tubuh, yogurt juga dapat memelihara kesehatan sistem pencernaan manusia serta mencegah berbagai penyakit seperti alergi, diare dan tumor (Rangkuti 2016). Menurut Fatmawati *et al.* (2013) yogurt merupakan hasil olahan proses fermentasi yang bentuknya cairan kental, berasa asam yang terbuat dari susu. Yogurt dikenal berperan penting bagi kesehatan tubuh karena kandungan asam laktatnya. Selain itu, yogurt menjadi salah satu solusi bagi penderita *lactose intolerance* agar dapat meminum susu.

Saat ini masyarakat mulai tertarik dengan yogurt berbahan nabati karena mengandung lemak yang lebih rendah dibandingkan produk hewani. Produk yogurt berbahan dasar nabati sudah mulai banyak dikembangkan, contohnya zeagurt (Rahmawati & Basriman 2017), yogurt kacang hijau (Nalu *et al.* 2019), yogurt jagung manis (Laeli *et al.* 2016), yogurt tempe (Pradana *et al.* 2018), yogurt kacang kedelai (Purwanto *et al.* 2018), dan yogurt kacang merah (Umaroh 2018). Pada umumnya kandungan lemak yogurt nabati berkisar 0,23-2,43% (Purwijantiningsih 2007), yang lebih rendah dari yogurt susu, yaitu 1-3% (Surajudin & Purnomo 2005).

Di kabupaten Maros, Sulawesi Selatan tumbuh jagung ungu lokal yang belum banyak dikenal dan dimanfaatkan sebagai bahan pangan. Jagung ungu umumnya digunakan untuk pewarna pada minuman. Hasil penelitian Pamandungan dan Ogie (2017) menunjukkan bahwa jagung ungu mengandung pigmen berwarna ungu yang dikenal sebagai antosianin. Antosianin sebagai antioksidan berperan mencegah timbulnya kanker, diabetes, kolesterol dan jantung koroner. Berdasarkan hal ini, maka jagung ungu baik untuk kesehatan. Secara umum, jagung ungu mengandung zat gizi yang hampir sama dengan jagung kuning ataupun jagung putih.

Untuk meningkatkan diversifikasi produk olahannya sehingga dapat menjadi alternatif produk khas kabupaten Maros, maka jagung ungu digunakan sebagai bahan utama dalam pembuatan yogurt. Selain itu jagung ungu memiliki kekurangan yaitu tekstur jagung yang sangat keras. Oleh karena itu, untuk menghasilkan yogurt yang diterima konsumen dan mempunyai manfaat kesehatan, maka dipelajari proses pelunakkan jagung ungu,

pembuatan sari jagung, dan pembuatan yogurt jagung ungu.

## 2. Bahan dan Metode

### 2.1. Bahan

Jagung ungu lokal asal Maros Sulawesi Selatan, starter *Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus* (LB), *Streptococcus salivarius subsp. thermophilus* (ST), akuades, gula dan susu skim, DPPH, metanol.

### 2.2. Alat

Alat yang digunakan untuk uji kimia adalah pH meter (Jenway 3510), gelas ukur 100 ml, *erlenmeyer*, pipet tetes, pipet volume, bola hisap, corong, labu ukur, kertas saring, spektrofotometer (Uv-2100 spektrofotometer), tabung reaksi, dan timbangan digital.

### 2.3. Metode

Penelitian dilakukan dalam dua tahap, yaitu: (1) mempelajari proses pelunakkan biji jagung ungu pipil agar mudah dihancurkan dan menentukan perbandingan antara jagung ungu pipil dengan air untuk mendapatkan viskositas sari jagung yang mendekati viskositas susu. Proses pelunakkan terbaik ditentukan berdasarkan uji organoleptik, yaitu lunak ketika ditekan. Hal ini untuk memudahkan saat proses penghancuran. Perbandingan jagung ungu pipil yang sudah lunak dengan air, yaitu: 1:2; 1:3; 1:4; 1:5 b/v untuk menghasilkan sari jagung ungu yang mempunyai viskositas mendekati viskositas susu. (2) mempelajari pembuatan yogurt jagung ungu dengan penambahan jenis starter *Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus* (LB): *Streptococcus salivarius subsp. thermophilus* (ST) dengan perbandingan 1:1 sebanyak 3% v/v.

#### 2.3.1. Proses pelunakkan jagung ungu pipil

##### 2.3.1.1. Percobaan pertama

Percobaan pertama untuk melunakkan jagung ungu dilakukan dengan cara perendaman menggunakan air mengacu pada penelitian Handayani *et al.* (2015) dengan modifikasi. Air yang digunakan untuk merendam jagung ungu pipil sebanyak 1:3 b/v antara jagung ungu pipil dengan air. Perendaman dilakukan dengan variasi waktu yaitu 24, 48, dan 72 jam. Indikator mutu percobaan pertama adalah jagung ungu lunak ketika ditekan.

### 2.3.1.2. Percobaan kedua

Percobaan kedua pelunakan jagung ungu mengacu pada penelitian Rahmawati dan Yaniansyah (2021). Tahapan pada percobaan kedua yaitu butiran jagung ungu dibentuk grits berukuran 20 mesh. Setelah itu direndam dalam air rasio grits jagung : air = 1:2 b/v yang mengandung ragi instan komersial sebanyak 0,25% b/v selama 48 jam pada suhu ruang. Setelah itu air rendaman grits dibuang, lalu selanjutnya dilakukan perebusan grits jagung di dalam air dengan rasio 1:3 b/v pada suhu 100°C sampai air habis selama 10 menit. Pengamatan yang dilakukan yaitu (a) perendaman 24 jam; (b) perendaman 48 jam; (c) perendaman 48 jam dan perebusan 10 menit; dan (d) perendaman 48 jam lalu perebusan 10 menit setelah itu pengukusan 30 menit. Indikator percobaan kedua adalah grits lunak saat ditekan.

### 2.3.1.3. Percobaan ketiga

Percobaan ketiga pada pelunakkan jagung ungu dengan cara perebusan menggunakan air mengacu pada penelitian Widiasanti dan Nurjanah (2018) dengan modifikasi. Perlakuan pelunakan jagung ungu dilakukan dengan cara merebusnya pada suhu 100 °C selama 1,0; 1,5 dan 2,0 jam. Indikator mutu percobaan ketiga adalah jagung ungu menjadi lunak saat ditekan.

### 2.3.2. Proses pembuatan sari jagung ungu

Pada pembuatan yogurt jagung ungu, setelah proses pelunakan bahan baku jagung ungu selanjutnya dilakukan proses pembuatan sari jagung ungu yang mengacu pada penelitian Rahmawati dan Basriman (2017). Jagung ungu yang sudah lunak selanjutnya dihaluskan menggunakan *blender*. Perbandingan jagung ungu dengan air = 1:2, 1:3, 1:4, dan 1:5 b/v.

### 2.3.3. Proses pembuatan yogurt jagung ungu

Proses pembuatan yogurt jagung ungu mengacu pada penelitian Rahmawati dan Basriman (2017). Persiapan bahan baku berupa pencucian dan perebusan bahan selama 2 jam, bertujuan agar kotoran pada bahan lepas dan melunakkan jagung ungu pipil. Jagung ungu yang sudah lunak selanjutnya *diblender* dengan perbandingan jagung:air = 1:5 b/v. Setelah itu dilakukan proses penyaringan menggunakan kain saring. Sari jagung yang diperoleh selanjutnya dipanaskan selama 15 menit dengan suhu 90°C (Laeli *et al.* 2016). Pada saat proses pemanasan ditambahkan dengan susu skim sebanyak 4% b/v dan gula pasir sebanyak 10% b/v lalu dicampurkan sampai homogen dengan

batang pengaduk. Setelah proses pemanasan selesai sari jagung didinginkan terlebih dahulu sampai suhunya sekitar 40-43°C. Hal ini karena *Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus* (LB) tumbuh optimal pada pH 5,5 dengan suhu 37°C dan *Streptococcus salivarius subsp. thermophilus* (ST) pada pH 6,8 dengan suhu 37°C. Selanjutnya sari jagung ungu diinokulasikan dengan *starter* LB dan ST dengan rasio 1:1 sebanyak 3% v/v. Setelah diinokulasi sari jagung ungu dimasukkan dalam wadah steril untuk selanjutnya diinkubasi menggunakan inkubator statis selama ±19 jam dengan suhu 40°C. Selama fermentasi pertumbuhan optimum ST pada pH 6,5 dengan suhu 40°C dan LB pada pH 5,8 dengan suhu 44°C. Bakteri LB dan ST akan melakukan proses fermentasi secara optimal pada suhu 40-45°C sehingga dapat memproduksi asam laktat yang diinginkan. Pada suhu optimal serta lingkungan yang mendukung, ST akan tumbuh terlebih dahulu daripada LB, di mana ST akan merangsang pertumbuhan LB dan menurunkan pH dengan memproduksi asam laktat, asam format, asetaldehida, dan asam asetat. Begitu juga dengan LB akan mengeluarkan glisin, asam amino, dan histidin yang diperlukan ST (Hendarto *et al.* 2019). Selanjutnya yogurt jagung ungu dianalisis pH dan antioksidan. Proses pembuatan yogurt jagung ungu disajikan pada Gambar 1.

### 2.3.4. Mutu sari jagung ungu dan produk yogurtnya

Mutu sari jagung ungu yang dianalisis adalah viskositas (Widagdha & Nisa 2015). Mutu yogurt jagung ungu ditentukan dengan nilai pH (AOAC 2005) dan aktivitas antioksidan (Pangestu *et al.* 2017). Pengujian menggunakan metode DPPH. Pada penelitian ini tidak digunakan kontrol positif.

## 3. Hasil dan Pembahasan

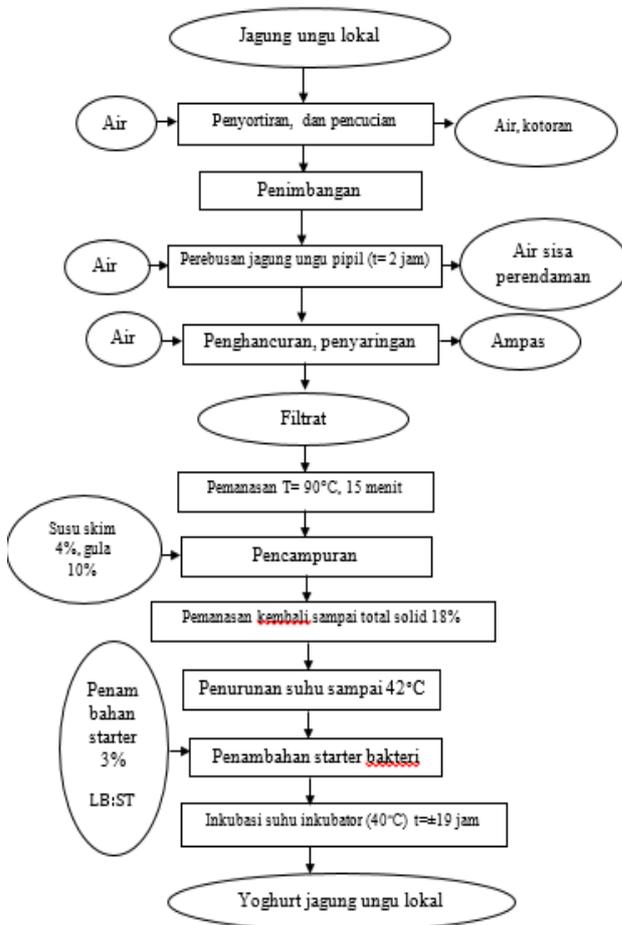
### 3.1. Percobaan dan pelunakkan jagung ungu

#### 3.1.1. Percobaan pertama

Hasil percobaan pertama yaitu proses perendaman jagung ungu dengan air 1:3 b/v selama 24, 48, dan 72 jam menghasilkan butiran yang masih keras. Pada percobaan ini rendemen yang diperoleh pada perendaman 24, 48, dan 72 jam berturut-turut adalah sebesar 28,4%, 31,6%, dan 36,9% Rendemen pada perendaman jagung semakin meningkat dengan semakin lamanya proses perendaman karena selama perendaman air masuk ke dalam jagung sehingga memengaruhi berat jagung. Proses perendaman yang dilakukan dalam rangka melunakkan bagian endosperm yang keras sehingga mudah digiling, memisahkan perikarp dan lembaga. Perendaman biji jagung yang semakin lama

menyebabkan air terserap dalam endosperm semakin tinggi sehingga endosperm semakin lunak (Juniawati 2003). Lapisan biji jagung yang keras menyebabkan proses hidrasi lambat sehingga menurunkan laju penetrasi air ke dalam endosperm, akibatnya dibutuhkan waktu perendaman yang lebih lama (Hutabarat *et al.* 2013). Hasil percobaan pertama ada pada Tabel 1.

Tabel 1 memperlihatkan bahwa selama perendaman menyebabkan tercium aroma asam, kondisi air perendaman menjadi agak kental dan air rendaman berubah menjadi warna ungu. Hal itu karena saat perendaman terjadi fermentasi spontan di mana adanya bakteri asam laktat (BAL) akan memproduksi asam laktat dan aroma asam (Rahmawati *et al.* 2018). Air perendam menjadi agak kental karena air bekas perendaman umumnya mempunyai padatan terlarut 6-8% sehingga cairan menjadi kental yang dikenal sebagai *heavy steep corn liquor* dan mengentalnya air juga disebabkan karena air diserap oleh pati (Picauly *et al.* 2015). Warna pada air perendaman berubah menjadi warna ungu karena jagung ungu mengandung pigmen antosianin. Antosianin merupakan pigmen yang berwarna ungu dan larut dalam air (Lestario 2017).



Gambar 1. Diagram alir proses pembuatan yoghurt jagung ungu lokal

### 3.1.2. Percobaan kedua

Percobaan kedua diawali dengan pembuatan grits jagung berukuran 20 mesh, selanjutnya perendaman dengan larutan ragi, perebusan dan pengukusan. Jagung yang diperoleh bertekstur sangat lunak. Proses ini menghasilkan rendemen sebesar 58,1%. Proses pembuatan grits dilakukan untuk memperkecil ukuran butiran jagung. Pengecilan ukuran dapat meningkatkan luas permukaan sehingga dapat meningkatkan kecepatan proses pelunakkan (Salman 2014). Penambahan ragi instan, menyebabkan terjadinya fermentasi pada saat perendaman. Selama fermentasi terjadi perubahan komposisi jagung yang disebabkan aktivitas mikroorganisme. *Saccharomyces cerevisiae* yang ada pada ragi dapat menghidrolisis pati menjadi gula. Selama fermentasi terjadi penyerapan air yang menyebabkan granula membesar sehingga biji jagung menjadi lebih lunak (Aini *et al.* 2016). Selain itu, saat perendaman jagung, proses fermentasi yang terjadi mengubah bagian endosperm yang keras menjadi bagian yang lunak dan hal ini juga mengakibatkan adanya peningkatan rendemen. Peningkatan nilai rendemen disebabkan banyaknya air yang terserap pada bahan selama perendaman dan pengukusan sehingga meningkatkan kandungan air pada bahan (Singh *et al.* 2009). Hasil percobaan kedua ditayangkan pada Tabel 1. Tabel 1 menayangkan hasil air perebusan berubah menjadi lebih kental. Hal ini disebabkan karena adanya amilosa, amilopektin, dan pati yang larut sehingga viskositas lebih tinggi karena granula yang tidak mengandung protein lebih mudah pecah dan jumlah air yang masuk ke granula lebih banyak yang menyebabkan peningkatan pengembangan granula. Kadar protein yang semakin sedikit menyebabkan pengembangan granula semakin besar. Hal ini meningkatkan viskositas selama pemanasan (Suarni *et al.* 2013).

### 3.1.3. Percobaan ketiga

Perlakuan pelunakan jagung ungu dilakukan dengan cara merebusnya selama 1,0; 1,5; dan 2,0 jam. Rendemen yang diperoleh pada perebusan selama 1,0; 1,5; dan 2,0 jam adalah berturut-turut sebesar 36,0%; 43,8%; dan 46,6%. Perebusan jagung merupakan proses untuk mematangkan jagung sehingga jagung menjadi lunak bila ditekan akibat meresapnya air pada jagung. Hal ini sesuai dengan penelitian Widyasanti dan Nurjanah (2018) menunjukkan bahwa proses perebusan yang semakin lama dan konsentrasi  $\text{CaCO}_3$  yang semakin tinggi menghasilkan rendemen menjadi lebih tinggi yang disebabkan oleh masih adanya bagian jagung berupa *pericarp* dan *tipkap* yang menempel.

Penelitian ini tidak menggunakan  $\text{CaCO}_3$ . Hasil percobaan ketiga dapat dilihat pada Tabel 1.

Dari ketiga percobaan hasil maksimal ditemukan pada percobaan ketiga. Percobaan ketiga menghasilkan jagung ungu yang paling lunak dibandingkan dengan percobaan yang lain. Hal ini karena perebusan memengaruhi struktur ikatan jaringan pada jagung, di mana adanya molekul-molekul air panas yang masuk dalam jaringan menyebabkan tekstur melunak. Proses penggilingan dan pengayakan akan dipermudah dengan tekstur yang lunak. Selain itu, hasil yang didapat dari hasil penggilingan lebih banyak, sehingga rendemen tepung jagung menaik (Akbar & Yuanita 2014).

### 3.2. Pembuatan sari jagung

Pembuatan sari jagung dilakukan dengan membuat 4 perbandingan antara jagung ungu dengan air. Hasil penelitian menunjukkan bahwa

sari jagung memiliki konsistensi dari sangat kental sampai cair. Semakin besar perbandingan antara jagung ungu dengan air maka konsistensi akan semakin cair karena air yang ditambahkan semakin banyak. Perbandingan jagung:air = 1:2 b/v sampai 1:3 b/v menghasilkan sari jagung yang sangat kental, perbandingan sebesar 1:4 b/v menghasilkan sari jagung yang kental, maka ketiga konsentrasi ini tidak digunakan. Perbandingan jagung:air = 1:5 b/v menghasilkan konsistensi sari jagung yang cair dan viskositas yang mendekati susu yaitu sekitar 1,5-2,0 cP (Sukmawati 2014). Berdasarkan hal tersebut maka dipilih percobaan ketiga untuk proses pelunakan jagung ungu, yaitu perebusan jagung ungu selama 2 jam. Kemudian pada proses pembuatan sari jagung ungu, dipilih perbandingan jagung:air 1:5. Hasil penelitian proses pembuatan sari jagung ungu dapat dilihat pada Tabel 2

**Tabel 1**  
 Hasil percobaan kesatu, kedua dan ketiga

Percobaan	Indikator	Rendemen (%)	Tekstur	Aroma	Penampakan
Percobaan Pertama	Perendaman 24 jam	28,4	Sangat keras (+)	Khas jagung ungu, sedikit aroma asam (+)	Sedikit berbusa, warna air ungu kemerahan
	Perendaman 49 jam	31,6	Keras (++)	Khas jagung ungu, ada aroma asam (++)	Berbusa, warna air ungu tua kemerahan
	Perendaman 72 jam	36,9	Keras (++)	Agak bau jagung ungu, aroma asam agak menyengat (+++)	Berbusa, air agak kental, warna air ungu tua
Percobaan Kedua	Perendaman 24 jam	43,2	Keras (++)	Sedikit aroma jagung ungu, aroma asam agak kuat (++)	Terdapat 3 fase; Bawah: daging jagung ungu Tengah: kulit jagung ungu Tengah: larutan air
	Perendaman 48 jam	53,6	Agak Keras (+++)	Sedikit aroma jagung ungu, aroma asam kuat (+++)	Terdapat 3 fase; Bawah: daging jagung ungu Tengah: kulit jagung ungu Tengah: larutan air
	Perendaman 48 jam + perebusan 10 menit	54,3	Agak lunak (++++)	Sedikit aroma jagung ungu, aroma asam agak kuat (++)	Air kental
	Perendaman 48 jam + perebusan 10 menit + pengukusan 30 menit	58,1	Lunak (+++++)	Sedikit aroma jagung ungu, sedikit aroma asam (+)	Agak lengket
Percobaan ketiga	Perebusan 1,0 jam	36	Keras, tidak bisa ditekan (+)	Khas jagung ungu	Masih sama seperti biji jagung ungu utuh
	Perebusan 1,5 jam	43,8	Agak keras, agak bisa ditekan (++)	Khas jagung ungu	Sudah ada sedikit retak pada kulit jagung ungu
	Perebusan 2,0 jam	46,6	Agak lunak, bisa ditekan (+++)	Khas jagung ungu	Kulit jagung ungu sudah agak terbuka sehingga daging jagung ungu terlihat

**Tabel 2**  
 Konsistensi dan viskositas sari jagung berdasarkan perbandingan jagung dan air

Perbandingan Jagung Ungu: Air	Konsistensi Sari Jagung	Viskositas Sari Jagung (cP)
1:2	Sangat kental	30
1:3	Kental	10
1:4	Agak kental	4
1:5	Cair	3

### 3.3. Nilai pH

Nilai pH yogurt jagung ungu yang telah berhasil dibuat di dalam penelitian ini adalah sebesar 4,1. Proses fermentasi BAL menyebabkan glukosa, serta gula lain seperti laktosa, galaktosa, fruktosa, sukrosa, dan maltosa terurai menjadi asam laktat (Sintasari *et al.* 2014). Menurut Wulandari *et al.* (2018) bakteri asam laktat bersifat antagonis sehingga menekan pertumbuhan bakteri lain, dan hal inilah yang menjadikan asam laktat bersifat dominan dalam pembuatan yogurt. Selama proses fermentasi LB dan ST membentuk asam seperti asam laktat, asam format, asetaldehida, dan asam asetat Hal ini menyebabkan pH turun dari 6,7 menjadi 4,6 pada titik isoelektrik yogurt. Nilai pH 4,5 adalah titik berhenti fermentasi dan pada fase selanjutnya terjadi *post acidification* yang terjadi karena produksi asam laktat oleh LB sebagai aktivitas alami bakteri proteolitik. Meningkatnya jumlah asam laktat menyebabkan nilai pH menurun (Lucey & Lee 2004; Shah 2000; Dianasari *et al.* 2020). Nilai pH yogurt ditentukan oleh jumlah asam, dan penurunan pH terjadi karena meningkatnya jumlah ion H<sup>+</sup> dengan meningkatnya jumlah asam. Jenis asam terbesar yang dihasilkan saat fermentasi yogurt berupa asam laktat. Komponen asam pada yogurt berupa 59% asam laktat, 2,3% asam suksinat, 28% asam sitrat, 2,4% asam formiat, 5,3% asam asetat serta jenis asam lainnya (Irvine & Hekmat 2011). Menurut penelitian Samappito (2021) penggunaan susu jagung ungu lilin untuk fermentasi yogurt dapat digunakan karena mengandung cukup nutrisi yang diperlukan untuk pertumbuhan mikroorganisme dalam proses fermentasi. BAL mengeksplorasi sari jagung ungu yang mengandung karbohidrat atau gula yang dapat difermentasi sebagai sumber asam laktat. Asam laktat yang dihasilkan menyebabkan nilai pH susu menurun dan keasaman meningkat (Sandra *et al.* 2019).

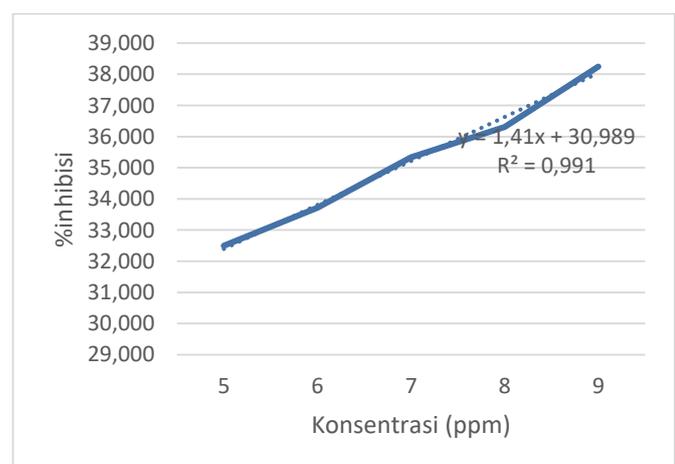
### 3.4. Aktivitas antioksidan

Hasil uji aktivitas antioksidan yogurt jagung ungu (IC<sub>50</sub>) adalah 1,57 ppm. Nilai tersebut dapat dilihat dalam Tabel 3. Hasil perhitungan dengan analisis regresi linier disajikan pada Gambar 2. Dengan IC<sub>50</sub> yang diperoleh dari persamaan  $y=1,41x + 30,9887$ . Nilai x merupakan IC<sub>50</sub> dan y bernilai 50. Hasil antioksidan yang diperoleh termasuk sebagai antioksidan sangat kuat. Hal ini sesuai dengan pernyataan Badarinath *et al.* (2010) di mana senyawa yang mempunyai nilai IC<sub>50</sub> kurang dari 50 dikatakan sebagai antioksidan sangat kuat; jika nilai 50-100 dinyatakan kuat, jika nilai 100-150 dinyatakan sedang, dan jika nilai 151-200 dinyatakan lemah. Nilai IC<sub>50</sub> yang semakin kecil menunjukkan aktivitas antioksidan semakin tinggi.

Nilai IC<sub>50</sub> merupakan konsentrasi efektif ekstrak yang dibutuhkan untuk meredam 50% dari total DPPH, sehingga nilai 50 disubstitusikan untuk nilai y. Setelah mensubstitusikan nilai 50 pada nilai y, akan didapat nilai x sebagai nilai IC<sub>50</sub> (Tristantini *et al.* 2016). Menurut penelitian Tavakoli *et al.* (2019) fermentasi membuat beberapa perubahan molekuler dalam susu yang menghasilkan senyawa yang berbeda seperti peptida, asam amino bebas dan asam lemak yang memiliki kapasitas antioksidan. Investigasi penangkapan radikal DPPH sebagai hasil aktivitas antioksidan hidrolisat protein yang dihasilkan dari aktivitas bakteri pada yogurt yang dibuat dengan kultur starter. Hasil antioksidan yang tinggi juga dihasilkan dari penggunaan jagung ungu. Menurut Chayati *et al.* (2020) jagung ungu lokal pulut asal Manado sebagai varietas unggul mengandung ekstraknya antosianin total 341±8,68 mg CGE/L, varietas Malang Biasa 376±15 mg CGE/L, dan varietas Malang Pekat 2.394±17 mg CGE/L. Menurut penelitian Suarni *et al.* (2015) jagung yang diolah menjadi jus dan puding memiliki kandungan antosianin yang sedikit lebih rendah dibandingkan bahan dasar jagung yaitu 5,91 µg/g menjadi 4,43 µg/g untuk jus dan 4,04 µg/g untuk puding. Pada produk brownies penggunaan tepung jagung ungu untuk mensubstitusi tepung terigu dengan metode pemasakan kukus menghasilkan antioksidan IC<sub>50</sub> sebanyak 1,58.

**Tabel 3**  
Nilai IC<sub>50</sub>

Konsentrasi (ppm)	Rerata % inhibisi	IC <sub>50</sub> (ppm)
5	32,496	
6	33,712	
7	35,332	1,57
8	36,305	
9	38,250	



**Gambar 2.** Grafik analisis regresi % inhibisi

#### 4. Kesimpulan

- Proses pelunakkan jagung pipil dengan cara direbus selama 2 jam (percobaan ketiga) lebih efektif dibandingkan dengan proses yang lain karena hasil jagung pipil lebih lunak.
- Perbandingan air dengan jagung dalam pembuatan sari jagung ungu menggunakan perbandingan 1:5 karena viskositas yang dihasilkan lebih mendekati viskositas susu.
- Nilai pH yogurt jagung ungu diperoleh sebesar 4,05 dengan aktivitas antioksidan IC<sub>50</sub> yang diperoleh 1,57 ppm dan termasuk ke dalam antioksidan kuat karena kurang dari 50.

#### Daftar Pustaka

- Aini, N., Wijonarko, G., & Sustriawan, B. (2016). Sifat Fisik, Kimia, dan Fungsional Tepung Jagung yang Diproses Melalui Fermentasi. *Jurnal Agritech*, 36(2): 160-169.
- Akbar & Yuanita. (2014). Sifat Fisik Kimia Tepung Jagung. Pengaruh Lama Perendaman Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>5</sub> Dan Fermentasi Ragi Tape Terhadap Sifat Fisik Kimia Tepung Jagung. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 2 (2): 91-102.
- Pangestu, R.F., Legowo, A. M., Al-Baarri, A. N., & Pramono Y.B. (2017). Aktivitas Antioksidan, pH, Viskositas, Viabilitas Bakteri Asam Laktat (BAL), Pada Yogurt Powder Daun Kopi Dengan Jumlah Karagenan Yang Berbeda. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*, 6(2): 78-84.
- Association of Official Analytical Chemists. (2005). *Official Methods of Analysis of the Association of Official Agriculture Chemists 16th edition*. Virginia (US): AOAC International.
- Badarinath A, Rao K, Chetty CS, Ramkanth S, Rajan T, & Gnanaprakash K. A. (2010). *Review on In-vitro Antioxidant Methods: Comparisons, Correlations, and Considerations. International Journal of PharmTech Research*, 1276-1285.
- Chayati, I., Sunarti, Marsono, Y. & Astuti, M. (2020). Pengaruh Varietas, Fraksi Pengayakan, dan Jenis Pelarut Terhadap Kadar Antosianin, Fenolik Total, dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Jagung Ungu. *Jurnal Riset Teknologi Industri*, 14(1): 13-25.
- Dianasari, U., Malaka, R., & Maruddin, F. (2020). *Physicochemical Quality of Fermented Milk with Additional Red Dragon Fruit (Hylocereus polyrhizus) skin. In IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 492(1): 12-50. IOP Publishing.
- Fatmawati U., Prasetyo F.I., T. A. M .S., & Utami A. N. (2013). Karakteristik Yogurt Yang Terbuat Dari Berbagai Jenis Susu Dengan Penambahan Kultur Campuran *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus*. *Jurnal Bioedukasi*, 6(2): 1-9.
- Handayani, A., Widowati, E. H., Sriyanto, S., Zuhri, M., & Haryanto, H. (2015). Karakterisasi Tepung Jagung dari Tiga Varietas Jagung Hibrida dengan Variasi Lama Perendaman. *Jurnal Litbang Provinsi Jawa Tengah*, 13(2), 177-186.
- Hendarto, D. R., Handayani, A. P., Esterelita, E., Handoko, Y. A. (2019). Mekanisme Biokimiawi dan Optimalisasi *Lactobacillus Bulgaricus* dan *Streptococcus Thermophilus* dalam Pengolahan Yoghurt yang Berkualitas. *J. Sains Dasar*, 8 (1): 13 - 19
- Hutabarat, R. W., Sugito, S., & Syaiful, F. (2013). Pengaruh Lama Perendaman Biji Jagung dan Penambahan Air Pada Tepung Jagung Terhadap Karakteristik Nasi Jagung Instan. *Doctoral Dissertation*. Fakultas Pertanian. Universitas Sriwijaya. Indralaya.
- Irvine, S. L., & Hekmat, S. (2011). *Evaluation of Sensory Properties of Probiotic Yogurt Containing Food Products with Prebiotic Fibresin Mwanza, Tanzania. Food Nutr. Sci*, 2(5): 434-439.
- Juniawati. (2003). Optimasi Proses Pengolahan Mi Jagung Instan Berdasarkan Kajian Preferensi Konsumen. *Skripsi*. Departemen Teknologi Pangan dan Gizi, Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Laeli, H., Nazaruddin, N., & Werdiningsih, W. (2016). Kajian Sifat Kimia dan Organoleptik Yogurt Jagung Manis (*Zea mays saccharata*) Dengan Menggunakan Beberapa Jenis Inokulum. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan*, 2(1): 77-84.
- Laeli, H., Nazaruddin, N., & Werdiningsih, W. (2016). Kajian Sifat Kimia dan Organoleptik Yogurt Jagung Manis (*Zea mays saccharata*) Dengan Menggunakan Beberapa Jenis Inokulum. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan*, 2(1): 77-84.
- Lestario, L. N. (2017). Antosianin Sifat Kimia, Perannya dalam Kesehatan, dan Prospeknya sebagai Pewarna Makanan. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Lucey, J. A dan Lee, W. J. (2004). *Structure and Physical Properties of Yogurt Gels: Effect of Inoculation Rate and Incubation Temperature. Journal Dairy Sci*, 87:315-364.
- Nalu, A. R., Yudiono, K., & Susilowati, S. (2019). Pengaruh Penambahan Starter Yogurt Dan Susu Skim Terhadap Kualitas Yogurt Susu Kacang Hijau (*Vigna Radiata L*). *Jurnal BisTek Pertanian: Agribisnis dan Teknologi Hasil Pertanian*, 6(1): 1-16.
- Pamandungan, Y., & Ogie, T. B. (2017). Respons Pertumbuhan dan Hasil Jagung Ungu Berdasarkan Letak Sumber Benih Pada Tongkol. *Jurnal Eugenia*, 23(2): 87-93.

- Picauly, P., Talahatu, J., & Mailoa, M. (2015). Pengaruh Penambahan Air Pada Pengolahan Susu Kedelai. *Jurnal Teknologi Pertanian (Agritekno)*, 4(1):8-13. ISSN: 2302-9218.
- Pradana, A. S., Srijuliani, E., & Risnantoko, W. (2018). Karakteristik Kimia dan Organoleptik Yoghurt Tempe Dengan Penambahan Ekstrak Buah Bit (*Beta vulgaris*). *Prosiding Seminar Nasional Fakultas Pertanian*, 1(1).
- Purwanto, T., Nurohmi, S., Rahadiyanti, A., & Naufalina, M. D. D. (2018). Analisis Daya Terima Yogurt Sari Kedelai (Soygurt) dengan Penambahan Jus Kurma (*Phoenix Dactylifera*). *Darussalam Nutrition Journal*, 2(1), 39-47.
- Purwijantiningasih, E. (2007). Pengaruh Jenis Prebiotik Terhadap Kualitas Yogurt Probiotik. *Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Hayati*, 12(3): 177-185.
- Rahmawati & Basriman, I. (2017). Pengaruh Jenis Starter Terhadap Mutu Zeagurt Probiotik. Universitas Sahid Jakarta. *Jurnal Konversi*, 6(1): 19-30.
- Rahmawati, R., Maulani, RR., Saputra, D. (2018). Chemical Properties, Particle Shape, and Size of Fermented Local White Corn Flour of Anoman FS Variety. *Jurnal Teknologi* 80(5), 155-161.
- Rahmawati, R., & Yaniansah, A. (2021). Mutu Beras dan Nasi Jagung Putih Lokal Varietas Anoman 1 dalam Kemasan Edibel dengan Ketebalan Berbeda. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*, 26(1), 98-104.
- Rangkuti, K. (2016). Dari Susu Sapi Skala Rumah Tangga. *Jurnal Prodikmas*. 1(1). <https://doi.org/https://doi.org/10.30596/jp.v1i01.923>.
- Salman, L.M. (2014). Dasar Proses Pengolahan Hasil Pertanian dan Perikanan 1. *Buku Teks Bahan Ajar Siswa*. Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia.
- Samappito, J. (2021). *Manufacture and Properties of Purple Waxy Corn Yogurt and its Application in Probiotic Salad Dressing Production*. *Journal Food and Applied Bioscience*, 9(1): 11-27.
- Sandra, A., Kurnia, Y. F., Sukma, A. & Purwati, E. (2019). *The Chemical Characteristics of Yoghurt (Lactobacillus fermentum MGA40-6 and Streptococcus thermophilus) with Additional Puree from Senduduk Fruit (Melastoma malabathricum, L.)*. *Earth and Environmental Science*, 287: 1-4.
- Shah, N. P. (2000). *Probiotic Bacteria Selective Enumeration and Survival in Dairy Foods*. *Jornal Dairy Sci*, 87: 894-907.
- Sintasari R A, Kusnadi, & Ningtyas, J. (.2014). Pengaruh penambahan konsentrasi susu skim dan sukrosa terhadap karakteristik minuman probiotik sari beras merah *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 2: 65-75.
- Singh, N., Bedi, R., Garg, R., Garg, M. & Singh, J. (2009). *Physico-chemical, thermal and pasting properties of fractions obtained during three successive reduction milling of different corn types*. *Journal Food Chemistry*, 113(1): 71-77.
- Suarni, Firmansyah, I.U., & Aqil, M. (2013). Keragaman Mutu Pati Beberapa Varietas Jagung. *Jurnal Penelitian Pertanian Tanaman Pangan*, 32(1): 50-56.
- Suarni, Suliastiningrum, A., Taufik, M. & Maulydia (2015). Karakteristik Fisikokimia Dan Pemanfaatan Jagung Pulut Ungu Untuk Beberapa Produk Olahan. *Laporan Penelitian Koordinatif Balitseral-BB. Pascapanen*, 1-52.
- Sukmawati, N. M. C. (2014). Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Susunan dan Keadan Air Susu. *Modul: Bahan Ajar Ilmu Ternak Perah* Fakultas Peternakan. Universitas Udayan. Denpasar.
- Surajudin F. R. K., & Purnomo D. (2005). Yogurt; Susu Fermentasi yang Menyehatkan. *Agromedia*, 7-47.
- Tavakoli, M., Najafi, M. B. H., & Mohebbi, M. (2019). *Effect of the milk fat content and starter culture selection on proteolysis and antioxidant activity of probiotic yogurt*. *Heliyon*, 5(2), e01204.
- Tristantini, D., Ismawati, A., Pradana, B. T., & Jonathan, J. G. (2016). Pengujian aktivitas antioksidan menggunakan metode DPPH pada daun tanjung (*Mimusops elengi L.*). In *Seminar Nasional Teknik Kimia Kejuangan*, 1-7. ISSN 1693-4393.
- Umaroh, A. (2018). Pengaruh Penambahan Susu Skim dan Madu Terhadap Sifat Organoleptik Yoghurt Kacang Merah. *Jurnal Tata Boga*, 7(2).
- Widagdha, S. & Nisa, F. C. (2015). Pengaruh Penambahan Sari Anggur (*Vitis Vinifera L.*) Dan Lama Fermentasi Terhadap Karakteristik Fisiko Kimia Yoghurt. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 3(1), 248-258
- Widayasanti, A. & Nurjanah, S. (2018). Pengaruh Lama Perebusan Jagung (*Zea mays. L.*) dengan Penambahan Konsentrasi CaCO<sub>3</sub> pada Emping Jagung. *Jurnal Teknologi dan Industri Pertanian Indonesia*, 10(1), 7-15.
- Wulandani, B. R., Marsono, Y., Utami, T. & Rahayu, E.S. (2018). *Potency of Yogurt as Angiotensin Converting Enzyme Inhibitor with Addition of Ficus Glomerata Roxb Fruit Extract*. *Int. Food Res. J*, 25(3): 1153-1158.