

## Formula Kedelai Kombinasi Kacang Tolo dengan Penambahan CMC Terhadap Mutu Susu Kedelai-Tolo

Etty Hesthiati, Anastasia Amelia Dewi Nugroho, Inkorena G.S.Sukartono,  
Siti Fatimah Nurul Qomariyah

Program Studi Agroteknologi, Fakultas Biologi dan Pertanian, Universitas Nasional  
Email: ehesthi@gmail.com

### ABSTRAK

Susu nabati yang biasa dijumpai dipasaran adalah susu kedelai tetapi harga kedelai di pasaran tidak menentu karena seringkali mengalami kenaikan, oleh karena itu perlu upaya agar kacang-kacang lainnya dapat dijadikan alternatif sebagai bahan pembuatan susu nabati salah satunya adalah kacang tolo. Susu kedelai-tolo merupakan susu yang terbuat dari kedelai yang dikombinasikan dengan kacang tolo dengan penambahan bahan penstabil CMC. Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari pengaruh formula kombinasi kedelai dengan kacang tolo dengan penambahan konsentrasi CMC yang berbeda terhadap mutu kimia dan organoleptik susu kedelai-tolo. Penelitian dilaksanakan pada bulan Agustus 2022 sampai dengan Januari 2023 di Laboratorium Ilmu-Ilmu Pertanian, Fakultas Biologi dan Pertanian, Universitas Nasional dan Laboratorium Balai Besar Industri Agro, Bogor. Penelitian menggunakan rancangan acak kelompok faktorial petak terpisah dengan dua faktor perlakuan yaitu formula kedelai dengan kacang tolo dan konsentrasi CMC. Hasil penelitian menunjukkan bahwa interaksi formula kedelai dengan kacang tolo (75:25) dengan penambahan CMC 0.06% menghasilkan mutu kimia susu kedelai-tolo terbaik pada variabel protein (2.83%), serat kasar (1.10%), total padatan terlarut (12,25%), pH (6,79) dan mutu organoleptik disukai dengan skor rasa 3.25, aroma 3.34 serta warna 3.23. Formula kombinasi kedelai dengan kacang tolo (75:25) menghasilkan mutu kimia dan organoleptik terbaik dibanding formula yang lain, sedangkan konsentrasi CMC yang menghasilkan mutu terbaik yaitu pada konsentrasi CMC 0.06%.

**Kata Kunci:** kedelai; kacang tolo; penstabil; susu nabati

### Abstract

Vegetable milk that is commonly found in the market is soy milk but the price of soybeans in the market is uncertain because it often increases, therefore efforts are needed so that other bean can be used as an alternative as an ingredient for making vegetable milk, one of which is cowpea. Soy-cowpea milk is milk made from soybeans combined with cowpea with the addition of CMC stabilizer. This research aims to study the effect of a formula of soy and cowpea with the addition of different CMC concentrations on the chemical and organoleptic quality of soy-cowpea milk. The research was carried out from August 2022 to January 2023 at the Laboratory of Agricultural Sciences, Faculty of Biology and Agriculture, Universitas Nasional and Center for Agro Industry Laboratory, Bogor. This research used a factorial randomized block design with split plots with two treatment factors, namely a formula of soy with cowpea and CMC concentration. The results showed that interaction of the formula of soy with cowpea (75:25) with the addition of 0.06% CMC resulted in the best chemical quality of soy-cowpea milk in the variables of protein (2.83%), crude fiber (1.10%), total dissolved solids (12.25°Brix), pH (6.79) and organoleptic quality are preferred with a taste score of 3.25, aroma 3.34 and color 3.23. The formula of soybeans with cowpea (75:25) produced the best chemical and organoleptic quality compared to the other formulas, while the CMC concentration that produced the best quality was at a CMC concentration of 0.06%.

**Keyword:** soybean; cowpea; stabilizer; vegetable milk

:

## PENDAHULUAN

Susu merupakan minuman yang banyak dikonsumsi masyarakat di semua kalangan usia karena mengandung beberapa komponen gizi yang baik untuk tubuh. Susu yang biasa dikonsumsi masyarakat adalah susu hewani. Susu hewani yang beredar di pasaran berasal dari sapi atau kambing, tetapi susu hewani tidak dianjurkan untuk sebagian orang yang memiliki intoleransi laktosa. Terdapat alternatif minuman untuk menggantikan produk susu hewani yaitu dengan susu nabati (Facioni et al., 2020). Biasanya susu nabati terbuat dari kacang-kacangan ataupun biji-bijian. Susu nabati yang banyak dijual di pasaran yaitu susu yang terbuat dari kacang kedelai. Susu kedelai memiliki gizi yang baik untuk tubuh dan kandungan protein yang setara dengan susu sapi yaitu 3,5 g/100g, serta terdapat kandungan vitamin dan mineral yang lebih rendah dari susu sapi (Astari & Efelina, 2021).

Kedelai (*Glycine max* L.) adalah jenis kacang-kacangan yang memiliki kandungan gizi paling tinggi dibandingkan kacang-kacangan lainnya. Kedelai mengandung protein rata-rata 35%, pada varietas unggul kedelai kandungan proteinnya bisa mencapai 40–44%. Setiap 100 gram kedelai juga mengandung kalori sebesar 331,00 kkal, lemak 18,10 g, dan berbagai vitamin serta mineral lainnya (Andayanie, 2016). Harga kedelai di pasaran tidak bisa dipastikan, karena sering kali terjadi kenaikan harga. Di sisi lain, jenis kacang-kacangan lainnya dapat dijadikan alternatif sebagai bahan pembuatan susu nabati salah satunya adalah kacang tolo (*Vigna unguiculata* L.). Kacang tolo merupakan salah satu kacang yang biasanya diolah masyarakat menjadi sayur, rempeyek, atau diolah menjadi bahan baku setengah jadi seperti tepung. Kacang tolo cocok dijadikan susu nabati karena kandungan gizi yang dimiliki kacang tolo tidak jauh berbeda dengan kandungan gizi kedelai. Setiap 100 gram kacang tolo memiliki beberapa kandungan yang baik untuk tubuh diantaranya yaitu kalori sebesar 331 kkal, protein 24,4 g, karbohidrat 56,6 g, lemak 1,9 g, kalsium 481 mg (Suhartini et al., 2021).

Permasalahan yang sering dijumpai dalam pembuatan susu nabati khususnya

susu kacang yaitu bau langu (*beany flavor*) dan terdapat endapan pada produk susu. Timbulnya bau langu berasal dari aktivitas enzim lipoksigenase, bau langu ini dapat diatasi salah satunya dengan perisa. Pada pembuatan susu biasanya dihasilkan susu yang masih terpisah antara air dan endapan. Oleh karena itu, untuk menyatukan air dan endapan yang terpisah (tidak homogen) pada pembuatan susu kacang dapat ditambahkan penstabil yaitu berupa CMC. CMC berfungsi mempertahankan kestabilan minuman agar partikel padatnya tetap terdispersi merata ke seluruh bagian sehingga tidak mengalami pengendapan (Prasetyo et al., 2015). CMC memiliki kelebihan dibandingkan dengan bahan penstabil lain yaitu mudah larut dalam air panas atau air dingin, stabil terhadap lemak, dan harga CMC juga relatif murah dibandingkan bahan penstabil lain (Hasni et al., 2021). CMC mampu menggantikan produk-produk seperti gelatin, gum arab, agar agar, dan karagenan.

Berdasarkan penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Cornelia dan Lessy (2018) menghasilkan mutu susu kacang edamame kombinasi kacang merah terbaik yaitu pada perbandingan kacang edamame kombinasi kacang merah (75:25) dengan penambahan bahan penstabil xanthan gum 0,05. Selanjutnya penelitian oleh Quan et al (2009) bahwa dalam pembuatan susu kacang menggunakan penambahan bahan penstabil CMC (*Carboxymethyle Cellulosa*) dengan konsentrasi 0,03%-0,07% dan hasil susu kacang yang memiliki stabilitas paling baik yaitu pada konsentrasi CMC 0,05%. Selain itu penelitian oleh Randi et al (2022) menghasilkan mutu kimia susu kacang merah terbaik yaitu pada perlakuan penambahan konsentrasi CMC sebanyak 0,06%. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mempelajari pengaruh formula kombinasi kedelai dengan kacang tolo dengan penambahan konsentrasi CMC yang berbeda terhadap mutu kimia dan organoleptik susu kedelai-tolo.

## METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan pada bulan Agustus 2022 sampai dengan bulan Januari 2023. Penelitian dilakukan di Laboratorium Ilmu Pertanian, Pusat Laboratorium Universitas

Nasional, Jl. Bambu Kuning, Jati Padang, Pasar Minggu, Jakarta Selatan dan Laboratorium Balai Besar Industri Agro, Bogor. Bahan yang digunakan pada penelitian ini yaitu kedelai, kacang tolo, CMC (*Carboxy Methyl Cellulose*), gula pasir, pasta vanilla, dan air. Percobaan dirancang menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) Faktorial Terpisah dengan perlakuan formula kombinasi kedelai dan kacang tolo sebagai petak utama yang terdiri dari 3 taraf, yaitu: 1) Kedelai : Kacang Tolo (75 : 25); 2). Kedelai : Kacang Tolo (50 : 50); 3). Kedelai : Kacang Tolo (25 : 75) dan perlakuan konsentrasi CMC sebagai anak petak terdiri atas 2 taraf, yaitu : 1). Konsentrasi CMC 0,05% : 2). Konsentrasi CMC 0,06%. Pelaksanaan pembuatan susu kedelai-tolo diawali dengan sortasi biji kedelai dan kacang tolo sebagai bahan utama yaitu dengan memilih biji yang berkualitas baik (bernas dan utuh). Setelah itu dilakukan penimbangan kedelai dan kacang tolo masing-masing 100 gram dengan perbandingan sesuai perlakuan (75:25, 50:50, 25:75). Selanjutnya kacang dicuci dan direndam selama 12 jam. Perendaman ini dimaksudkan untuk melunakan kulit ari agar mempermudah proses pengupasan. Selanjutnya kedelai dan kacang direbus dengan suhu 80°C selama 5 menit, dikupas kulit arinya dan kemudian dicuci kembali dengan air bersih yang mengalir. Tahap berikutnya kedua kacang diblender dengan menambahkan air 600 ml selama 5 menit dan kemudian disaring menggunakan kain saring untuk mendapatkan filtrat. Filtrat susu kacang ditambahkan CMC sesuai perlakuan (0,05% dan 0,06%) lalu dihomogenkan dengan cara di blender selama ±1 menit. Selanjutnya susu kedelai-kacang tolo dipanaskan pada suhu 80°C selama 5 menit, kemudian ditambahkan gula dan vanilla untuk memberi rasa dan juga aroma agar susu kacang tidak berbau langu.

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

**Kadar Air**

Perlakuan formula kedelai kombinasi kacang tolo yang berbeda, demikian juga konsentrasi CMC yang berbeda diperoleh hasil yang berbeda tidak nyata terhadap kadar air susu kedelai-tolo seperti

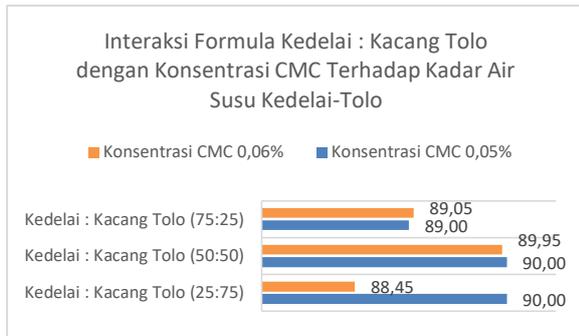
ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Pengaruh Formula Kedelai Kombinasi Kacang Tolo dan Konsentrasi CMC Terhadap Kadar Air Susu Kedelai-Tolo

| Perlakuan                       | Kadar Air (%) |
|---------------------------------|---------------|
| <b>Formula:</b>                 |               |
| Kedelai : Kacang Tolo (75 : 25) | 89,03a        |
| Kedelai : Kacang Tolo (50 : 50) | 89,98a        |
| Kedelai : Kacang Tolo (25 : 75) | 89,23a        |
| <b>Konsentrasi CMC (%) :</b>    |               |
| CMC 0,05                        | 89,67a        |
| CMC 0,06                        | 89,15a        |

Keterangan: Angka pada kolom yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata menurut DMRT 5%.

Perlakuan formula kedelai dengan kacang tolo (50:50) cenderung menghasilkan kadar air yang relatif lebih tinggi dibanding perlakuan formula yang lainnya yaitu 89,98%. Pada pembuatan susu kacang kedelai terdapat beberapa faktor lainnya yang mempengaruhi kadar air yang terkandung yaitu jumlah air, biji kedelai, dan juga lama perendaman kacang. Perendaman merupakan salah satu proses dalam pengolahan yang dapat mempengaruhi kadar air yang terkandung karena dengan adanya perendaman mengakibatkan meningkatnya kadar air didalam susu. Proses perendaman juga dapat meningkatkan bobot dari kacang yang digunakan yang bobotnya bisa mencapai 2,2 kali dari bobot keringnya (Dewi et al., 2021). Demikian pula perlakuan konsentrasi CMC 0,05% menghasilkan kadar air yang relatif lebih tinggi dibanding 0,06%. Hal ini sejalan dengan penelitian Kirol (2022) yang menyatakan bahwa semakin tinggi penambahan konsentrasi CMC maka kadar air yang dihasilkan juga semakin rendah. Penstabil CMC memiliki kemampuan mengikat air sehingga molekul air terperangkap dalam struktur gel yang terbentuk.



Gambar 1. Grafik Interaksi Formula Kedelai Kombinasi Kacang Tolo dengan Konsentrasi CMC Terhadap Kadar Air Susu Kedelai-Tolo

Grafik interaksi formula kedelai kombinasi kacang tolo dengan konsentrasi CMC menunjukkan bahwa kadar air yang relatif tinggi terdapat pada perlakuan formula kedelai kombinasi kacang tolo (50:50) dengan konsentrasi CMC 0,05% maupun perlakuan formula kedelai kombinasi kacang tolo (75:25) dengan konsentrasi CMC 0,06% yaitu 90,00% dan kadar air cenderung lebih rendah terdapat pada perlakuan formula kedelai kombinasi kacang tolo (25:75) dengan konsentrasi CMC 0,06% yaitu sebesar 88,45%.

**Protein**

Analisis keragaman formula kedelai kombinasi kacang tolo dengan konsentrasi CMC yang berbeda menunjukkan pengaruh yang nyata. Perbedaan perlakuan tersebut ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Pengaruh Formula Kedelai Kombinasi Kacang Tolo dan Konsentrasi CMC Terhadap Kadar Protein Susu Kedelai-Tolo

| Perlakuan                         | Protein (%) |
|-----------------------------------|-------------|
| <b>Formula:</b>                   |             |
| Kedelai dan Kacang Tolo (75 : 25) | 2,53b       |
| Kedelai dan Kacang Tolo (50 : 50) | 0,62a       |
| Kedelai dan Kacang Tolo (25 : 75) | 0,55a       |
| <b>Konsentrasi CMC (%) :</b>      |             |
| CMC 0,05                          | 1,13a       |
| CMC 0,06                          | 1,34b       |

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan berbeda

tidak nyata menurut DMRT 5%.

Berdasarkan tabel di atas perlakuan formula kedelai kombinasi kacang tolo (75:25) memiliki kadar protein lebih tinggi yaitu 2,53%. Sedangkan kadar protein relatif rendah terdapat pada perlakuan formula kedelai kombinasi kacang tolo (25:75) yaitu 0,55%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar protein yang meningkat pada susu kedelai-tolo disebabkan karena formula kedelai yang lebih banyak dibandingkan kacang tolo, ini didukung dengan protein yang terkandung pada masing-masing kacang. Kandungan protein pada kedelai yaitu sebesar 36 gram dalam 100 gram bahan (Winarsi, 2010) dan kandungan protein pada kacang tolo adalah 24,4 gram dalam 100 gram bahan (Mahmud et al., 2015).

Konsentrasi CMC 0,06% menghasilkan protein yang lebih tinggi yaitu sebesar 1,34%. Penambahan konsentrasi CMC yang semakin banyak pada penelitian ini dapat meningkatkan protein dari susu kedelai kombinasi kacang tolo. Hal ini sejalan dengan penelitian oleh Harianja et al., (2015) yaitu perbedaan konsentrasi CMC susu jagung kombinasi kacang hijau menghasilkan kadar protein berbeda sangat nyata. Pada pembuatan susu jagung kombinasi kacang hijau konsentrasi CMC 0,5% menghasilkan kadar protein lebih tinggi yaitu 1,29%.

Tabel 3. Interaksi Formula Kedelai Kombinasi Kacang Tolo dengan Konsentrasi CMC Terhadap Protein Susu Kedelai-Tolo

| Formula:                          | Protein (%) |           |
|-----------------------------------|-------------|-----------|
|                                   | CMC 0,05 %  | CMC 0,06% |
| Kedelai dan Kacang Tolo (75 : 25) | 2,23Ab      | 2,83Bb    |
| Kedelai dan Kacang Tolo (50 : 50) | 0,60Aa      | 0,64Aa    |
| Kedelai dan Kacang Tolo (25 : 75) | 0,55Aa      | 0,55Aa    |

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf besar yang sama pada kolom yang sama dan angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama pada baris yang sama menunjukkan

berbeda tidak nyata menurut DMRT 5%. Huruf besar membandingkan perlakuan formula dan huruf kecil perlakuan Konsentrasi CMC

Hasil interaksi formula kedelai kombinasi kacang tolo (50:50) dan formula kedelai kombinasi kacang tolo (25:75) dengan penambahan konsentrasi CMC 0,05% dan penambahan konsentrasi CMC 0,06% menghasilkan protein yang berbeda tidak nyata. Sedangkan formula kedelai kombinasi kacang tolo (75:25) dengan penambahan konsentrasi CMC 0,05% dan konsentrasi CMC 0,06% menghasilkan protein yang berbeda nyata. Perlakuan formula kedelai kombinasi kacang tolo (75:25) dengan konsentrasi CMC 0,06% memiliki protein relatif lebih tinggi yaitu sebesar 2,83%. Kadar protein pada beberapa perlakuan belum memenuhi persyaratan oleh SNI. Persyaratan kadar protein susu kedelai oleh SNI 01-3830-1995 yaitu minimum 2,0%. Terdapat dua perlakuan yang memenuhi persyaratan kadar protein SNI yaitu formula kedelai kombinasi kacang tolo (75:25) dengan konsentrasi CMC 0,05% nilai kadar protein yaitu 2,83% dan juga formula kedelai kombinasi kacang tolo (75:25) dengan konsentrasi CMC 0,06% dengan nilai protein 2,83%.

**Serat Kasar**

Tabel 4. Pengaruh Formula Kedelai Kombinasi Kacang Tolo dan Konsentrasi CMC Terhadap Serat Kasar Susu Kedelai-Tolo

| Perlakuan                         | Serat Kasar (%) |
|-----------------------------------|-----------------|
| <b>Formula:</b>                   |                 |
| Kedelai dan Kacang Tolo (75 : 25) | 1,01b           |
| Kedelai dan Kacang Tolo (50 : 50) | 0,87a           |
| Kedelai dan Kacang Tolo (25 : 75) | 0,85a           |
| <b>Konsentrasi CMC(%) :</b>       |                 |
| CMC 0,05                          | 0,84a           |
| CMC 0,06                          | 0,97a           |

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang berbeda menunjukkan berbeda nyata menurut DMRT 5%.

Perlakuan formula kedelai kombinasi kacang tolo (75:25) menghasilkan nilai serat kasar lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan formula lainnya yaitu sebesar 1,01%. Pada proses pembuatan susu kedelai kombinasi kacang tolo ini dilakukan kegiatan pengupasan, penghalusan, dan penyaringan. Hasil penelitian yang dilakukan oleh Rohmah et al (2022) yaitu melakukan penelitian susu nabati dengan perbandingan rasio susu kacang merah dengan rasio susu jagung, dalam pembuatan susu nabati ini dilakukan proses penghalusan dan penyaringan sehingga mengakibatkan sebagian serat juga ikut terbangun bersama ampas. Putri & Kartikawati (2022) bahwa pada proses perendaman kacang tunggak atau kacang tolo yang dilakukan selama semalam dapat menyebabkan penurunan kadar serat. Perbedaan konsentrasi CMC terhadap serat kasar menghasilkan serat kasar yang berbeda tidak nyata Serat kasar relatif lebih tinggi diperoleh pada konsentrasi CMC 0,06% yaitu sebesar 0,97%. Menurut Harianja et al., (2015) yaitu semakin tinggi penambahan konsentrasi CMC yang ditambahkan kedalam susu jagung manis kombinasi kacang hijau maka jumlah serat yang terdapat pada susu jagung kombinasi semakin meningkat begitu juga total padatan juga akan meningkat.

Tabel 5. Interaksi Formula Kedelai Kombinasi Kacang Tolo dengan Konsentrasi CMC Terhadap Serat Kasar Susu Kedelai-Tolo

| Formula                           | Serat Kasar (%) |            |
|-----------------------------------|-----------------|------------|
|                                   | CMC 0,05 %      | CMC 0,06 % |
| Kedelai dan Kacang Tolo (75 : 25) | 0,91Ab          | 1,10Bb     |
| Kedelai dan Kacang Tolo (50 : 50) | 0,83Aa          | 0,91Aa     |
| Kedelai dan Kacang Tolo (25 : 75) | 0,79Aa          | 0,92Aa     |

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf besar yang sama pada kolom yang sama dan angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama pada baris yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata menurut DMRT 5%.

Huruf besar membandingkan perlakuan formula dan huruf kecil membandingkan perlakuan konsentrasi CMC

Berdasarkan tabel di atas interaksi antara formula kedelai kombinasi kacang tolo (75:25), kedelai kombinasi kacang tolo (50:50), maupun kedelai kombinasi kacang tolo (25:75) dengan konsentrasi CMC 0,05% menghasilkan serat kasar yang berbeda tidak nyata. Interaksi formula kedelai kombinasi kacang tolo (75:25) dengan konsentrasi CMC 0,06% menghasilkan serat kasar yang berbeda nyata dengan kedelai kombinasi kacang tolo (50:50) dengan konsentrasi CMC 0,06% dan kedelai kombinasi kacang tolo (25:75) dengan konsentrasi CMC 0,06%. Serat kasar relatif lebih tinggi pada interaksi perlakuan formula dengan konsentrasi CMC terdapat pada formula kedelai kombinasi kacang tolo (75:25) dengan konsentrasi CMC 0,06% yaitu sebesar 1,10%. Serat kasar berperan penting bagi pencernaan, serat dalam saluran pencernaan dapat mengikat garam empedu yang kemudian akan dikeluarkan bersamaan dengan feses (Sinulingga, 2020).

**Total Padatan Terlarut (TPT)**

Tabel 6. Pengaruh Formula Kedelai Kombinasi Kacang Tolo dan Konsentrasi CMC Terhadap Total Padatan Terlarut Susu Kedelai-Tolo

| Perlakuan                         | Total Padatan Terlarut (°Brix) |
|-----------------------------------|--------------------------------|
| <b>Formula:</b>                   |                                |
| Kedelai dan Kacang Tolo (75 : 25) | 12,20b                         |
| Kedelai dan Kacang Tolo (50 : 50) | 11,78a                         |
| Kedelai dan Kacang Tolo (25 : 75) | 11,63a                         |
| <b>Konsentrasi CMC (%):</b>       |                                |
| CMC 0,05                          | 11,83a                         |
| CMC 0,06                          | 11,90a                         |

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata menurut DMRT 5%.

Perlakuan formula kedelai kombinasi kacang tolo (75:25) menghasilkan total

padatan terlarut relatif lebih tinggi yaitu sebesar 12,20°Brix. Hal ini menunjukkan jika semakin banyak formula kedelai yang ditambahkan maka total padatan terlarut semakin meningkat, hal ini dikarenakan kedelai bahan mentah memiliki kandungan protein yang lebih tinggi yaitu 36 gram dibandingkan kacang tolo bahan mentah yang hanya memiliki protein sebesar 24 gram. Menurut Gustantin (2015) total padatan terlarut merupakan gabungan dari beberapa komponen seperti protein, lemak, vitamin, dan mineral. Perlakuan perbedaan konsentrasi CMC menghasilkan total padatan terlarut yang berbeda tidak nyata antara konsentrasi CMC 0,05% dan konsentrasi CMC 0,06%. Nilai total padatan terlarut relatif lebih tinggi yaitu terdapat pada konsentrasi CMC 0,06% sebesar 11,90°Brix. Penambahan konsentrasi CMC yang semakin banyak pada penelitian ini dapat meningkatkan total padatan terlarut dari susu kedelai kombinasi kacang tolo. Sesuai dengan pernyataan Sulastri (2008) dalam Hasni et al., (2021) bahwa penambahan CMC dapat meningkatkan total padatan terlarut karena CMC merupakan salah satu bahan penstabil yang dapat mengikat beberapa bahan seperti air, gula, asam-asam organik dan juga komponen lain yang terikat dengan baik maka padatan terlarut dalam suatu bahan dapat menjadi lebih tinggi.

Tabel 7. Interaksi Formula Kedelai Kombinasi Kacang Tolo dengan dan Konsentrasi CMC Terhadap Total Padatan Terlarut Susu Kedelai-Tolo

| Formula                           | Total Padatan Terlarut (°Brix) |           |
|-----------------------------------|--------------------------------|-----------|
|                                   | CMC 0,05 %                     | CMC 0,06% |
| Kedelai dan Kacang Tolo (75 : 25) | 12,15Ab                        | 12,25Ab   |
| Kedelai dan Kacang Tolo (50 : 50) | 11,75Ab                        | 11,80Ab   |
| Kedelai dan Kacang Tolo (25 : 75) | 11,60Aa                        | 11,65Aa   |

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf besar yang sama pada kolom yang sama dan angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama pada baris yang sama menunjukkan

berbeda tidak nyata menurut DMRT 5%.

Huruf besar membandingkan perlakuan formula dan huruf kecil membandingkan konsentrasi CMC

Berdasarkan tabel interaksi perlakuan formula kedelai dan konsentrasi CMC di atas diperoleh bahwa perlakuan formula kedelai kombinasi kacang tolo (75:25) dengan konsentrasi CMC 0,06% memiliki total padatan terlarut relatif lebih tinggi yaitu sebesar 12,25°Brix. Sejalan dengan penelitian oleh Gustantin (2015) yaitu penambahan CMC 0,06% dalam pembuatan susu kedelai kombinasi kacang krotok putih menghasilkan total padatan terlarut relatif lebih tinggi yaitu 12,9°Brix. Nilai total padatan terlarut yang ditetapkan pada SNI No. 01-3810-1995 yaitu minimal 11,5°Brix. Pada semua perlakuan susu kedelai-tolo ini nilai total padatan terlarutnya sudah memenuhi standar SNI.

**Derajat Keasaman (pH)**

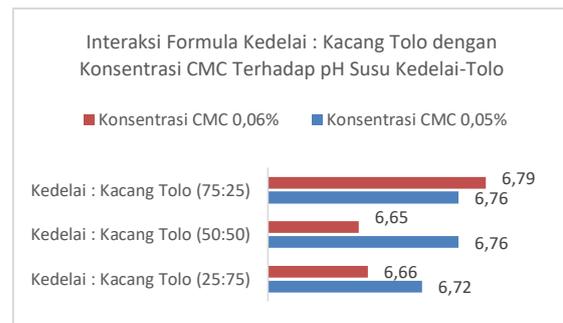
Tabel 8. Pengaruh Formula Kedelai Kombinasi Kacang Tolo dan Konsentrasi CMC Terhadap Nilai pH Susu Kedelai-Tolo

| Perlakuan                         | pH    |
|-----------------------------------|-------|
| <b>Formula:</b>                   |       |
| Kedelai dan Kacang Tolo (75 : 25) | 6,77b |
| Kedelai dan Kacang Tolo (50 : 50) | 6,71a |
| Kedelai dan Kacang Tolo (25 : 75) | 6,69a |
| <b>Konsentrasi CMC (%) :</b>      |       |
| CMC 0,05                          | 6,75a |
| CMC 0,06                          | 6,70a |

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang berbeda pada kolom menunjukkan berbeda nyata menurut DMRT 5%.

Berdasarkan tabel di atas perlakuan formula kedelai kombinasi kacang tolo (25:75) memiliki nilai pH yang berbeda tidak nyata dengan formula kedelai kombinasi kacang tolo (50:50). Formula kedelai kombinasi kacang tolo (75:25) menghasilkan pH relatif lebih tinggi yaitu dengan nilai pH 6,77. Sedangkan pH relatif rendah terdapat pada formula kedelai kombinasi kacang tolo (25:75) yaitu sebesar 6,69. Pada perlakuan perbedaan

konsentrasi CMC menghasilkan pH yang berbeda tidak nyata. Perlakuan konsentrasi CMC 0,05% menghasilkan pH relatif lebih tinggi dengan nilai pH sebesar 6,75. Hasil penelitian ini dapat dilihat bahwa semakin tinggi formula kacang tolo yang ditambahkan pada pembuatan susu kedelai-tolo maka semakin rendah (asam) nilai pH susu nabati yang dihasilkan. Hal ini sesuai dengan pernyataan Kumalasari et al., (2016) bahwa pH bahan baku dapat mempengaruhi nilai pH produk pangan yang akan dihasilkan.



Gambar 2. Grafik Interaksi Formula Kedelai Kombinasi Kacang Tolo dengan Konsentrasi CMC Terhadap pH Susu Kedelai-Tolo

Berdasarkan grafik interaksi perlakuan formula kedelai kombinasi kacang tolo dengan konsentrasi CMC diperoleh bahwa perlakuan formula kedelai kombinasi kacang tolo (75:25) dengan konsentrasi CMC 0,06% menghasilkan nilai pH relatif lebih tinggi yaitu sebesar 6,79. Sedangkan nilai pH relatif rendah terdapat pada perlakuan formula kedelai kombinasi kacang tolo (50:50) dengan konsentrasi CMC 0,06% yaitu dengan nilai pH sebesar 6,65%. Menurut Shidu dan Singh (2017) dalam Amar et al., (2021) proses homogenisasi dengan kecepatan dan tekanan tinggi serta dengan proses panas dapat mengakibatkan perubahan struktur protein khususnya asam amino dan dapat pula mempengaruhi kelarutan partikel, hal ini juga yang cenderung mempengaruhi nilai dari pH.

Rasa

Tabel 9. Pengaruh Formula Kedelai Kombinasi Kacang Tolo dan Konsentrasi CMC Terhadap Rasa Susu Kedelai-Tolo

| Perlakuan                         | Rasa  |
|-----------------------------------|-------|
| <b>Formula:</b>                   |       |
| Kedelai dan Kacang Tolo (75 : 25) | 3,24b |
| Kedelai dan Kacang Tolo (50 : 50) | 2,89a |
| Kedelai dan Kacang Tolo (25 : 75) | 2,85a |
| <b>Konsentrasi CMC(%) :</b>       |       |
| CMC 0,05                          | 2,98a |
| CMC 0,06                          | 3,00a |

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata menurut DMRT 5%.

Berdasarkan tabel di atas pada perlakuan formula kedelai kombinasi kacang tolo (75:25) memiliki nilai relatif tinggi terhadap organoleptik rasa susu kedelai kombinasi kacang tolo sebesar 3,24 (suka). Sedangkan nilai organoleptik rasa relatif rendah terdapat pada perlakuan formula kedelai kombinasi kacang tolo (25:75) yaitu 2,85 (cukup suka). Hasil penelitian menunjukkan semakin tinggi penambahan kacang tolo menyebabkan nilai kesukaan panelis terhadap rasa susu kedelai-tolo semakin menurun. Kacang tolo memiliki rasa yang cenderung khas dibandingkan dengan rasa kedelai yang sudah lebih dikenal dan dikonsumsi oleh konsumen, sehingga dapat menurunkan tingkat kesukaan rasa oleh panelis. Sejalan dengan penelitian Amar et al., (2021) bahwa penambahan susu kedelai mampu memperbaiki terhadap rasa dan tekstur susu saga.

Hasil analisis pengaruh perlakuan perbedaan konsentrasi CMC terhadap rasa menunjukkan bahwa tidak adanya perbedaan nyata. Penstabil CMC tidak memiliki rasa, tidak berbau, dan tidak berwarna (Randi et al., 2022). Nilai rasa relatif lebih tinggi diperoleh pada perlakuan konsentrasi CMC 0,06% yaitu 3,00 (Suka). Menurut Fitriyaningtyas dan Widyaningsih (2015) bahwa CMC merupakan turunan selulosa yang memiliki tingkat kemanisan 69% sehingga dengan bertambahnya konsentrasi CMC dapat membuat tingkat kesukaan panelis terhadap rasa lebih meningkat.

Tabel 10. Interaksi Formula Kedelai Kombinasi Kacang Tolo dengan Konsentrasi CMC Terhadap Rasa Susu Kedelai-Tolo

| Formula                           | Konsentrasi CMC (%) |           |
|-----------------------------------|---------------------|-----------|
|                                   | CMC 0,05%           | CMC 0,06% |
| Kedelai dan Kacang Tolo (75 : 25) | 3,23Ab              | 3,25Ab    |
| Kedelai dan Kacang Tolo (50 : 50) | 2,87Aa              | 2,91Aa    |
| Kedelai dan Kacang Tolo (25 : 75) | 2,86Aa              | 2,84Aa    |

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf besar yang sama pada kolom yang sama dan angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama pada baris yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata menurut DMRT 5%.

- huruf besar membandingkan perlakuan formula kacang
- huruf kecil membandingkan perlakuan konsentrasi CMC

Berdasarkan tabel interaksi formula kedelai kombinasi kacang tolo dan konsentrasi CMC diatas tidak adanya perbedaan nyata terhadap rasa susu kedelai kombinasi kacang tolo. Hasil Interaksi formula kedelai kombinasi kacang tolo (75:25), formula kedelai kombinasi kacang tolo (50:50), dan formula kedelai kombinasi kacang tolo (25:75) dengan konsentrasi CMC 0,05% menghasilkan rasa yang tidak berbeda nyata. Pada perlakuan konsentrasi CMC 0,06% juga menghasilkan rasa yang berbeda tidak nyata pada perlakuan formula kedelai kombinasi kacang tolo (75:25), perlakuan formula kedelai kombinasi kacang tolo (50:50), maupun perlakuan formula kedelai kombinasi kacang tolo (25:75). Formula kedelai kombinasi kacang tolo (75:25) dengan konsentrasi CMC 0,06% menghasilkan rasa yang relatif lebih tinggi yaitu 3,25 (suka). Pada formula kedelai kombinasi kacang tolo (25:75) dengan konsentrasi CMC 0,06% memiliki nilai rasa susu relatif rendah yaitu 2,84 (cukup suka).

**Aroma**

Tabel 11. Pengaruh Formula Kedelai Kombinasi Kacang Tolo dan Konsentrasi CMC Terhadap Aroma Susu Kedelai-Tolo

| Perlakuan                         | Aroma |
|-----------------------------------|-------|
| <b>Formula:</b>                   |       |
| Kedelai dan Kacang Tolo (75 : 25) | 3,27b |
| Kedelai dan Kacang Tolo (50 : 50) | 2,96a |
| Kedelai dan Kacang Tolo (25 : 75) | 2,84a |
| <b>Konsentrasi CMC (%) :</b>      |       |
| CMC 0,05                          | 2,92a |
| CMC 0,06                          | 3,13b |

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata menurut DMRT 5%.

Nilai aroma susu kedelai kombinasi kacang tolo yang relatif lebih tinggi dihasilkan yaitu pada perlakuan formula kedelai dan kacang tolo kedelai kombinasi kacang tolo (75:25) dengan nilai aroma sebesar 3,27 (suka). Semakin banyak formula kacang tolo yang digunakan maka kesukaan panelis terhadap aroma susu kedelai kombinasi kacang tolo semakin menurun, hal ini dikarenakan kacang tolo memiliki bau langu khas. Aroma yang memiliki nilai relatif lebih tinggi diperoleh pada konsentrasi CMC 0,06% yaitu sebesar 3,13 (suka). Penstabil CMC tidak berpengaruh terhadap aroma susu kedelai kombinasi kacang tolo. Hal ini sesuai dengan pernyataan oleh (Amir et al., 2022) yaitu CMC berbentuk butiran atau bubuk yang larut dalam air tetapi tidak berbau sehingga CMC tidak mempengaruhi aroma suatu produk pangan.

Tabel 12. Interaksi Formula Kedelai Kombinasi Kacang Tolo dengan Konsentrasi CMC Terhadap Aroma Susu Kedelai-Tolo

| Formula                           | Aroma     |           |
|-----------------------------------|-----------|-----------|
|                                   | CMC 0,05% | CMC 0,06% |
| Kedelai dan Kacang Tolo (75 : 25) | 3,21Aa    | 3,34Bb    |
| Kedelai dan Kacang Tolo (50 : 50) | 2,80Aa    | 3,12Bb    |
| Kedelai dan Kacang Tolo (25 : 75) | 2,75Aa    | 2,93Ba    |

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf besar yang sama pada kolom yang sama dan angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama pada baris yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata menurut DMRT 5%

- huruf besar membandingkan perlakuan formula kacang
- huruf kecil membandingkan perlakuan konsentrasi CMC

Hasil interaksi formula kedelai kombinasi kacang tolo (75:25, 50:50, 25:75) dengan penambahan konsentrasi CMC 0,05% menghasilkan aroma yang berbeda tidak nyata. Formula kedelai kombinasi kacang tolo (75:25, 50:50, 25:75) dengan penambahan konsentrasi CMC 0,06% juga menghasilkan aroma yang berbeda tidak nyata. Sedangkan formula kedelai kombinasi kacang tolo (75:25, 50:50, 25:75) dengan penambahan konsentrasi CMC 0,05% berbeda nyata dengan formula kedelai kombinasi kacang tolo kedelai kombinasi kacang tolo (75:25, 50:50, 25:75) dengan penambahan konsentrasi CMC 0,06%. Perlakuan formula kedelai kombinasi kacang tolo (75:25) dengan konsentrasi CMC 0,06% memiliki aroma relatif lebih tinggi yaitu sebesar 3,34 (suka).

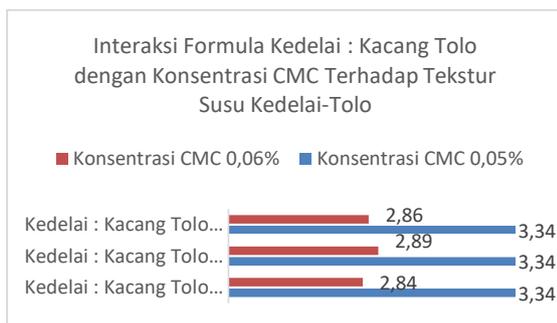
**Tekstur**

Tabel 13. Pengaruh Formula Kedelai Kombinasi Kacang Tolo dan Konsentrasi CMC Terhadap Tekstur Susu Kedelai-Tolo

| Perlakuan                                 | Tesktur |
|---|---------|
| <b>Formula Kedelai Kombinasi Kacang :</b> |         |
| Kacang kedelai dan Kacang Tolo (75 : 25)  | 3,06ab  |
| Kacang kedelai dan Kacang Tolo (50 : 50)  | 3,11b   |
| Kacang kedelai dan Kacang Tolo (25 : 75)  | 3,02a   |
| <b>Konsentrasi CMC :</b>                  |         |
| Konsentrasi CMC 0,05%                     | 3,27b   |
| Konsentrasi CMC 0,06%                     | 2,86a   |

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata menurut DMRT 5%.

Perlakuan formula kedelai kombinasi kacang tolo (75:25) menghasilkan tekstur yang tidak berbeda nyata dengan perlakuan formula kedelai kombinasi kacang tolo (50:50) dan perlakuan formula kedelai kombinasi kacang tolo (25:75). Perlakuan formula kedelai kombinasi kacang tolo (50:50) memiliki nilai relatif lebih tinggi terhadap tekstur susu yaitu 3,11 (suka). Perlakuan perbedaan konsentrasi CMC antara konsentrasi CMC 0,05% dan konsentrasi CMC 0,06% menghasilkan tekstur yang berbeda nyata. Nilai tekstur relatif lebih tinggi dihasilkan pada perlakuan konsentrasi CMC 0,05% dengan nilai tekstur sebesar 3,27 (suka). Tekstur susu kedelai-tolo yang terlalu kental tidak disukai oleh panelis. Menurut Cakrawati & Kusumah (2016) jika penambahan CMC pada suatu produk pangan berpengaruh terhadap tekstur yang dihasilkan.



Gambar 3. Grafik Interaksi Formula Kedelai Kombinasi Kacang Tolo dengan Konsentrasi CMC Terhadap Tekstur Susu Kedelai-Tolo

Berdasarkan grafik diatas nilai tekstur relatif lebih tinggi diperoleh pada interaksi formula kedelai kombinasi kacang tolo (50:50) dengan konsentrasi CMC 0,05% yaitu sebesar 3,34 (suka). Pada penelitian ini panelis lebih menyukai susu kacang kedelai kombinasi kacang tolo dengan konsentrasi CMC lebih kecil yaitu 0,05%, karena semakin banyak persentase penambahan konsentrasi CMC yang ditambahkan dalam pembuatan susu nabati, maka semakin menurunkan tingkat kesukaan panelis. Hal ini sejalan dengan penelitian Rizkiyah & Utomo (2020) bahwa tingkat kesukaan terendah terdapat terhadap tekstur susu kacang kedelai yaitu pada perlakuan konsentrasi CMC 0,6%.

**Warna**

Tabel 14. Pengaruh Formula Kedelai Kombinasi Kacang Tolo dan Konsentrasi CMC Terhadap Warna Susu Kedelai-Tolo

| Perlakuan                                 | Warna |
|---|-------|
| <b>Formula Kedelai Kombinasi Kacang :</b> |       |
| Kacang kedelai dan Kacang Tolo (75 : 25)  | 3,19b |
| Kacang kedelai dan Kacang Tolo (50 : 50)  | 3,00a |
| Kacang kedelai dan Kacang Tolo (25 : 75)  | 2,92a |
| <b>Konsentrasi CMC :</b>                  |       |
| Konsentrasi CMC 0,05%                     | 3,03a |
| Konsentrasi CMC 0,06 %                    | 3,04a |

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata menurut DMRT 5%.

Berdasarkan tabel diatas perlakuan formula kedelai konsentrasi kacang tolo (50:50) dan perlakuan formula kedelai konsentrasi kacang tolo (25:75) menghasilkan warna yang tidak berbeda nyata, tetapi berbeda nyata dengan perlakuan formula kedelai konsentrasi kacang tolo (75:25). Formula kedelai kombinasi kacang tolo (75:25) menghasilkan nilai warna lebih baik dibandingkan dengan formula kombinasi

kacang lainnya yaitu sebesar 3,19 (suka). Panelis lebih menyukai lebih banyak formula kedelai pada susu kedelai-tolo karena memiliki warna putih kekuningan. Hasil analisis pengaruh perbedaan konsentrasi CMC menghasilkan warna yang berbeda tidak nyata. Pada perlakuan konsentasi CMC 0,06% diperoleh konsentrasi CMC relatif lebih tinggi terhadap warna susu yaitu sebesar 3,04 (suka). Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Rizkiyah & Utomo (2020) bahwa penambahan penstabil CMC tidak berpengaruh nyata terhadap warna susu kecambah kedelai.

Tabel 15. Interaksi Perlakuan Formula kedelai kombinasi kacang tolo dan Konsentrasi CMC Terhadap Warna Susu Kedelai Kombinasi Kacang Tolo

| Formula Kacang                           | Konsentrasi CMC |           |
|--|-----------------|-----------|
|  | CMC 0,05%       | CMC 0,06% |
| Kacang kedelai dan Kacang Tolo (75 : 25) | 3,16Ab          | 3,23Ab    |
| Kacang kedelai dan Kacang Tolo (50 : 50) | 3,03Ab          | 2,98Aa    |
| Kacang kedelai dan Kacang Tolo (25 : 75) | 2,91Aa          | 2,93Aa    |

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf besar yang sama pada kolom yang sama dan angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama pada baris yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata menurut DMRT 5%. Huruf besar membandingkan perlakuan formula kacang, huruf kecil membandingkan perlakuan konsentrasi CMC

Interaksi perlakuan formula kedelai kombinasi kacang tolo dengan konsentrasi CMC menghasilkan warna suus kedelai-tolo yang berbeda tidak nyata. Berdasarkan tabel interaksi perlakuan formula kedelai kombinasi kacang tolo dan konsentrasi CMC diatas diperoleh bahwa perlakuan formula kedelai kombinasi kacang tolo (75:25) dengan konsentrasi CMC 0,06% nilai warna yaitu

sebesar 3,23 (suka). Sedangkan hasil nilai warna relatif rendah terdapat pada perlakuan formula kedelai kombinasi kacang tolo (25:75) dengan konsentrasi 0,05% sebesar 2,93 (cukup suka).

## KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa interaksi formula kedelai kombinasi kacang tolo (75:25) dengan konsentrasi CMC 0,06% memperoleh hasil terbaik terhadap mutu kimia susu kedelai-tolo yaitu protein 2,83%, serat kasar 1,10%, total padatan terlarut 12,25°Brix, pH 6,79, serta mutu organoleptik pada rasa 3,25 (suka); aroma 3,34 (suka) dan warna 3,23 (suka). Sedangkan interaksi formula kedelai kombinasi kacang tolo (50:50) dengan konsentrasi CMC 0,05% menghasilkan susu kedelai-tolo dengan kadar air terbaik 90% dengan tekstur 3,34 (suka). Perlakuan formula terbaik adalah kedelai kombinasi kacang tolo (75:25) dan perlakuan konsentrasi CMC terbaik adalah 0,06% yang menghasilkan mutu kimia susu kedelai-tolo terbaik pada variabel protein, serat kasar, total padatan terlarut, pH serta mutu organoleptik rasa, aroma, dan warna yang disukai panelis.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Amar, A., Makosim, S., Nurani, D., Eudia, L., & Fajrina, N. 2021. Pengaruh Variasi Waktu Homogenisasi Dengan Ultra Turax Dan Konsentrasi Susu Kedelai Terhadap Mutu Susu Saga. *Jurnal Teknologi Industri Pertanian*, 31(3), 283–295. <https://doi.org/10.24961/j.tek.ind.pert.2021.31.3.53.283>
- [2] Amir, Y., Sirajuddin, S., & Syam, A. 2022. *Hasanuddin Journal of Public Health*. *Hasanuddin Journal Of Public Health*, 3(3), 235–246.
- [3] Andyanie, W. R. 2016. Pengembangan produksi kedelai sebagai upaya kemandirian pangan di Indonesia. *Mitra Wacana Media*.
- [4] Astari, N. M., & Efelina, V. 2021. Penerapan Metode Participatory Rural Appraisal (PRA) Pada Susu Kedelai Di Desa Kutagandok. *Integritas: Jurnal Pengabdian*, 5(1), 164–176.
- [5] Cakrawati, D., & Kusumah, M. A. 2016.

- Pengaruh Penambahan CMC Sebagai Senyawa Penstabil Terhadap Yoghurt Tepung Gembili. *Agrointek*, 10(2), 76–84.
- [6] Cornelia, M., & Lessy, S. T. 2018. Utilization of Edamame (*Glycine max* (L.) Merr) And Red Bean (*Phaseolus vulgaris*) As A Functional Beverage. *Acta Chimica Asiana*, 1(1), 11–16. <https://doi.org/10.29303/aca.v1i1.4>
- [7] Dewi, D. C., Dewi, D. P., Laili, G. D. N., & Hernawati, H. 2021. Kualitas susu kedelai hitam ditinjau dari kadar proksimat, aktivitas antioksidan dan kadar antosianin. *Ilmu Gizi Indonesia*, 4(2), 125. <https://doi.org/10.35842/ilgi.v4i2.197>
- [8] Facioni, M. S., Raspini, B., Pivari, F., Dogliotti, E., & Cena, H. 2020. Nutritional management of lactose intolerance: The importance of diet and food labelling. *Journal of Translational Medicine*, 18(1), 1–9. <https://doi.org/10.1186/s12967-020-02429-2>.
- [9] Fitriyaningtyas, S. I., & Widyaningsih, T. D. 2015. Pengaruh Penggunaan Lesitin dan CMC Terhadap Sifat Fisik, Kimia, Dan Organoleptik Margarin Sari Apel Manalagi (*Malus Sylfertris* Mill) Tersuplementasi Minyak Kacang Tanah. *Jurnal Pangan Dan Agroindustri*, 3(1), 226–236.
- [10] Gustantin A, S. 2015. Karakteristik Fisik, Kimia, dan Organoleptik Susu Berbahan Baku Kedelai (*Glycine max* (L.) Merrill.) dan Koro Kratok (*Phaseolus lunatus* L.) Putih dengan Penambahan Carboxy Methyl Cellulose. Skripsi. Universitas Jember.
- [11] Harianja, C. H., Rusmarilin, H., & Yusraini, E. 2015. Pembuatan Susu Jagung dengan Pengayaan Kacang Hijau Bergerminasi Dan Penambahan CMC Sebagai Penstabil. *J.Rekayasa Pangan Dan Pert*, 3(1), 26-33.
- [12] Hasni, D., Irfan, & Saputri, R. 2021. Pengaruh Formulasi Bahan Baku dan CMC (Carboxy Methyl Cellulose) Terhadap Mutu Dan Penerimaan Konsumen Susu Nabati. *Jurnal Teknologi Dan Industri Pertanian Indonesia*, 13(2), 78–85.
- [13] Kirol, D. 2022. Pengaruh Lama Perendaman dan Penambahan CMC (*Carboxy Methyl Cellulose*) Terhadap Sifat Fisik, Kimia, dan Tingkat Kesukaan Susu Koro Pedang (*Canavalia ensiformis*). Skripsi. Universitas Mercu Buana Yogyakarta.
- [14] Kumalasari, R., Ekafitri, R., & Desnilasari, D. 2016. Pengaruh Bahan Penstabil dan Perbandingan Bubur Buah terhadap Mutu Sari Buah Campuran Pepaya-Nanas. *Jurnal Hortikultura*, 25(3), 266. <https://doi.org/10.21082/jhort.v25n3.2015.p266-276>.
- [15] Mahmud, M. K., & Nils, A. Z. 2009. Tabel Komposisi Pangan Indonesia (TKPI), Persatuan Ahli Gizi Indonesia. Jakarta : Media Komputindo.
- [16] Prasetyo, B., B, P., & D, R. 2015. Penambahan CMC (*Carboxy Methyl Cellulose*) Pada Pembuatan Minuman Madu Sari Buah Jambu Merah (*Psidium Guajava*) Ditinjau dari pH, Viskositas, Total Kapang dan Mutu Organoleptik.
- [17] Putri, F. L., & Kartikawati, D. 2022. Optimasi Konsentrasi Ragi dan Jenis Pembungkus dalam Pembuatan Tempe Kacang Tunggak (*Vigna unguiculata* ( L.) Walp.). *Agrifoodtech*, 1(2), 103–118.
- [18] Quan, Y., Qiang Z., & Mouming, Z. 2009. Effect of Ratio and Dosage of Emulsifiers on Stability of Peanut Milk. *Modern Food Science and Technology*, 25 (8) : 903-906.
- [19] Randi, R., Sudiarta, I. W., & Rudianta, I. N. 2022. Penambahan *Carboxymethyle Cellulosa* (CMC) Dan Lama Penyimpanan Pada Suhu Dingin Terhadap Karakteristik Susu Kacang Merah. *Gema Agro*, 27(1), 53–64.
- [20] Rizkiyah, L., & Utomo, D. 2020. Pengaruh lama perendaman dan persentase carboxymethyl cellulose (CMC) terhadap karakteristik susu kecambah kedelai (*Glycine max* (L.) Merr.). *Teknologi Pangan : Media Informasi Dan Komunikasi Ilmiah Teknologi Pertanian*, 11(2), 171–181. <https://doi.org/10.35891/tp.v11i2.2191>
- [21] Rohmah, A., Larasati, D., & Fitriana, I. 2022. Substitusi Susu Kacang Merah (*Phaseolus vulgaris* L.) Terhadap Karakteristik Fisik, Kimia, dan Organoleptik Susu Jagung Manis (*Zea mays* L. saccharata Sturt). *Jurnal Mahasiswa*, 1(1), 1–6.
- [22] Sinulingga, B. O. 2020. Pengaruh konsumsi serat dalam menurunkan kadar kolesterol. *Jurnal Penelitian Sains*, 22(1), 9–15. <https://doi.org/10.26554/jps.v22i1.556>
- [23] Suhartini, Sari, J., & Hayati, N. 2021. Modifikasi Stick Kacang Tolo Dalam Peningkatan Kadar Haemoglobin Remaja Putri Di Desa Sugiharjo. *Jurnal Keperawatan Priority*, 4(1), 32–41.
- [24] Winarsi, Heri. 2010. Protein Kedelai dan Kecambah Manfaat Bagi Kesehatan. Yogyakarta : Kanisius.