

**KOMBINASI CMC DAN GUM ARAB PADA KADAR PROTEIN, TOTAL
KALORI, SERAT KASAR, SERTA HEDONIK SARI KACANG KORO
PEDANG GULA AREN**

SKRIPSI

Oleh

GLORIA BERLIANNE UTOMO



**PROGRAM STUDI S-1 TEKNOLOGI PANGAN
FAKULTAS PETERNAKAN DAN PERTANIAN
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG
2026**

KOMBINASI CMC DAN GUM ARAB PADA KADAR PROTEIN, TOTAL
KALORI, SERAT KASAR, SERTA HEDONIK SARI KACANG KORO
PEDANG GULA AREN

Oleh
GLORIA BERLIANNE UTOMO
NIM: 23020122140117

Salah satu syarat untuk memperoleh
Gelar Sarjana Teknologi Pangan pada Program Studi S-1 Teknologi Pangan
Fakultas Peternakan dan Pertanian Universitas Diponegoro

PROGRAM STUDI S-1 TEKNOLOGI PANGAN
FAKULTAS PETERNAKAN DAN PERTANIAN
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG
2026

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertandatangan di bawah ini :

Nama : Gloria Berlianne Utomo
NIM : 23020122140117
Program Studi : Teknologi Pangan

dengan ini menyatakan sebagai berikut:

1. Skripsi yang berjudul: **Kombinasi CMC dan Gum Arab Pada Kadar Protein, Total Kalori, Serat Kasar, Serta Hedonik Minuman Sari Kacang Koro Pedang Gula Aren** dan penelitian yang terkait dengan skripsi ini merupakan karya penulis sendiri.
2. Setiap ide dan kutipan dari karya orang lain berupa publikasi atau bentuk lainnya dalam skripsi ini, telah diakui sesuai dengan standar prosedur disiplin ilmu.
3. Penulis juga mengakui skripsi ini dapat dihasilkan berkat bimbingan dan dukungan penuh dari Pembimbing yaitu : **Prof. Dr. Yoyok Budi Pramono, S.Pt., M.P. IPM.** dan **Fariz Nurmita Aziz, S.T.P., M.Sc.**

Apabila di kemudian hari dalam skripsi ini ditemukan hal-hal yang menunjukkan telah dilakukannya kecurangan akademik maka penulis bersedia gelar sarjana yang telah penulis dapatkan ditarik sesuai dengan ketentuan dari Program Studi S-1 Teknologi Pangan, Fakultas Peternakan dan Pertanian, Universitas Diponegoro.

Semarang, 1 Juli 2026

Penulis,



(Gloria Berlianne Utomo)

Mengetahui:

Pembimbing Utama

Prof. Dr. Ir. Yoyok Budi Pramono, S.Pt., M.P., IPM.
NIP. 196905051997021002

Pembimbing Anggota

Fariz Nurmita Aziz S.T.P., M.Sc.
NIP. 199406162024061001

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

Judul Skripsi : KOMBINASI CMC DAN GUM ARAB PADA
KADAR PROTEIN, TOTAL KALORI, SERAT
KASAR, SERTA HEDONIK MINUMAN SARI
KACANG KORO PEDANG GULA AREN

Nama Mahasiswa : GLORIA BERLIANNE UTOMO

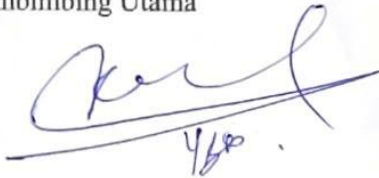
Nomor Induk Mahasiswa : 23020122140117

Program Studi/Departemen : SI TEKNOLOGI PANGAN/PERTANIAN

Fakultas : PETERNAKAN DAN PERTANIAN

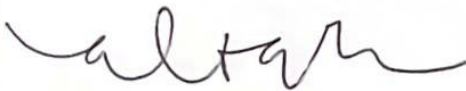
Telah disidangkan di hadapan Tim Penguji
dan dinyatakan lulus pada tanggal. **2.4..JUL..2026.**

Pembimbing Utama



Prof. Dr. Ir. Yoyok Budi Pramono, S.Pt., M.P., IPM.

Ketua Program Studi



Ahmad Ni'matullah Al-Baarri, S.Pt., M.P., Ph.D.

Dekan



Prof. Sugiharto, S.Pt., M.Sc., Ph.D.

Pembimbing Anggota



Fariz Nurmita Aziz, S.T.P., M.Sc.

Ketua Panitia Ujian Akhir Program



Swastika Dewi, S.TP., M.Sc.

Ketua Departemen



Ahmad Ni'matullah Al-Baarri, S.Pt., M.P., Ph.D.

RINGKASAN

GLORIA BERLIANNE UTOMO. 23020122140117. 2026. Kombinasi CMC dan Gum Arab Pada Kadar Protein, Total Kalori, Serat Kasar, Serta Hedonik Minuman Sari Kacang Koro Pedang Gula Aren. (Pembimbing: **YOYOK BUDI PROMONO** dan **FARIZ NURMITA**).

Sari kacang koro pedang sebagai produk alternatif sari nabati kacang kedelai dengan memanfaatkan pangan lokal menjadi pangan fungsional. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui pengaruh variasi *Carboxymethyl Cellulose* (CMC) dan gum arab (GA) pada kadar protein, total kalori, serat kasar, serta uji hedonik sari kacang koro pedang. Penelitian ini diharapkan mengoptimalkan nilai gizi produk yang diterima konsumen sebagai sari nabati fungsional yang stabil, sehat, dan berkualitas. Penelitian dilaksanakan pada Oktober – Desember 2025 di Laboratorium Rekayasa Pangan dan Hasil Pertanian, Laboratorium Ilmu Nutrisi dan Pakan, Laboratorium Kimia dan Gizi Pangan, Laboratorium Sensori, Fakultas Peternakan dan Pertanian, Universitas Diponegoro, Semarang.

Penelitian dilakukan dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 6 perlakuan 3 ulangan. Perlakuan P_0 merupakan perlakuan kontrol (100% sari kacang koro), sedangkan formulasi lainnya dengan perbandingan CMC dan gum arab yaitu 0%:0,1%; 0,025%:0,075%; 0,05%:0,05%; 0,075%:0,025%; dan 0,1%:0%. Data hasil pengujian parameter protein, total kalori, kadar serat kasar, dan hedonik yang didapatkan di analisis secara statistik dengan uji parametrik *Analysis of Variance* (ANOVA) dengan signifikansi 5% sebagai pembukti ada atau tidaknya pengaruh dari perlakuan yang diberikan, dilanjutkan dengan uji *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT) jika terdapat pengaruh nyata untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan. Penelitian hedonik dianalisis secara statistik non-parametrik menggunakan *Kruskal-Wallis* dan jika terdapat perbedaan signifikan akan dianalisis dengan uji lanjutan *Mann-Whitney*. Analisis data dilakukan menggunakan program SPSS Statistics 26.0 dan *Microsoft Excel*. Penentuan perlakuan terbaik dilakukan dengan metode perbandingan eksponensial (MPE) yang diolah menggunakan *Microsoft Excel*.

Minuman sari kacang koro pedang dengan formulasi CMC dan gum arab menghasilkan pengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap total kalori, namun tidak berpengaruh ($p \geq 0,05$) terhadap kadar protein dan serat kasar. Nilai hedonik dengan kombinasi CMC dan GA berpengaruh ($p < 0,05$) terhadap atribut aroma, tekstur, dan *overall*, tetapi tidak berpengaruh ($p \geq 0,05$) terhadap warna, dan rasa. Hasil perlakuan 0,05% CMC: Gum Arab 0,05% (P_3) menjadi perlakuan terbaik dengan 2,77% protein, 618,02 kkal, 0,35% serat kasar, dan seluruh nilai hedonik yang di terima konsumen.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yesus Kristus yang telah melimpahkan segala rahmat, berkat, dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian ini dengan judul “Kombinasi CMC dan Gum Arab Pada Kadar Protein, Total Kalori, Serat Kasar, Serta Hedonik Minuman Sari Kacang Koro Pedang Gula Aren” dengan lancar. Skripsi ini merupakan hasil penelitian yang dilakukan selama bulan Oktober hingga Desember 2025 di Laboratorium Rekayasa Pangan dan Hasil Pertanian serta Laboratorium Kimia dan Gizi Pangan, Universitas Diponegoro, Semarang. Penulis menyadari bahwa laporan ini dari pencarian ide penelitian hingga penyusunan skripsi selesai berkat adanya doa, kerja keras, motivasi, serta dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dengan penuh rasa hormat dan terima kasih, penulis ingin menyampaikan penghargaan kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan dalam proses penyusunan penelitian ini.

1. Tuhan Yesus Kristus, yang selalu ada di setiap langkah dan proses kehidupan penulis. Terima kasih selalu memberikan harapan dan mujizat di waktu suka maupun waktu keputusan penulis. Terima kasih telah menjadi rumah bagi penulis untuk meneteskan air mata dan keluh kesah. Terima kasih atas semua ayat pegangan teguh penulis.
2. Keluarga tersayang, Ayah, Bunda, dan semua kakak penulis yaitu Bapak Sediyo Utomo, Ibu Yayuk Utomo, Kerenhapukh Devi Mentari Utomo, Joseph Satrio Utomo, dan Jovaldi yang telah memberikan kasih sayang, kepercayaan, fasilitas, dukungan penuh, motivasi, serta doa yang tiada henti dari awal hingga penulis mampu menyelesaikan seluruh rangkaian penelitian dan penyusunan skripsi ini.
3. Prof. Dr. Ir. Yoyok Budi Pramono, S.Pt., M.P., IPM. selaku dosen pembimbing utama dan Bapak Fariz Nurmita Aziz, S.T.P., M.Sc. selaku dosen pembimbing anggota yang telah bersedia meluangkan waktunya untuk memberikan bimbingan, arahan, dan motivasi kepada penulis selama proses pra penelitian, pelaksanaan penelitian, hingga penyusunan skripsi.

4. Prof. Sugiharto, S.Pt, M.Sc., Ph.D. selaku Dekan Fakultas Peternakan dan Pertanian Universitas Diponegoro, yang telah memberikan izin dan kesempatan kepada penulis untuk melaksanakan penelitian hingga menyelesaikan penulisan skripsi guna mendapatkan gelar Sarjana.
5. Bapak Ahmad Ni'matullah Al-Baarri, S.Pt., M.P., Ph.D. selaku Ketua Program Studi S-1 Teknologi Pangan, Universitas Diponegoro sekaligus Ketua Departemen Pertanian, Fakultas Peternakan dan Pertanian, Universitas Diponegoro yang telah memberikan kesempatan, arahan, dan motivasi dalam menempuh Pendidikan hingga menyelesaikan tugas akhir.
6. Bapak Setya Budi Muhammad Abduh, S.Pt., M.Sc., Ph.D. selaku Koordinator Laboratorium Rekayasa Pangan dan Hasil Pertanian serta Drh. Siti Susanti, Ph.D. selaku Koordinator Laboratorium Kimia dan Gizi Pangan yang telah memberikan izin dan arahan kepada penulis selama melaksanakan penelitian di laboratorium.
7. Dr. Sri Mulyani, S.Pt., M.P. selaku Dosen Wali penulis, yang telah memberikan waktu, tenaga, dan dukungan dari awal kegiatan perkuliahan hingga mampu menyelesaikan penelitian.
8. Dosen penguji dan panitia yang telah meluangkan waktunya dan bersedia memberikan masukan serta arahan kepada penulis sehingga dapat memperbaiki skripsi ini menjadi lebih baik.
9. Seluruh dosen Program Studi S-1 Teknologi Pangan, Universitas Diponegoro, tenaga kependidikan dan staff administrasi Fakultas Peternakan dan Pertanian, Universitas Diponegoro atas segala bimbingan, kesempatan, ilmu, pengalaman, dan bantuan dalam menyelesaikan administrasi selama menempuh pendidikan di S-1 Teknologi Pangan, Universitas Diponegoro.
10. Bapak Indarto dan Mbak Nadya Annisa, selaku laboran Laboratorium Program Studi S-1 Teknologi Pangan, Universitas Diponegoro yang telah memberikan izin, bantuan, arahan, dan bimbingan dalam melaksanakan kegiatan penelitian.
11. Tim penelitian sari kacang koro pedang, yaitu Saudari Monica Setiawan, Dindha Faida, dan Anindya Shefira atas segala kerja sama, dukungan,

pengalaman, motivasi, dan bantuan selama proses penelitian dan penyusunan skripsi.

12. Teman-teman seperjuangan, yaitu Saudara/i Shenie, Putri, Nasha, Luisca, Nanda, Adik, Frisky, dan Raisya, Tara, Monica, Dindha, Anin, Adik (Calysta), Tita, Salwa, Nayla, Nugi, Grace Sundari, Vania, Gischa, Sonia, Febe, Jessica, Grace Charmita, Dina, Yosua, Fadhli, Abyan, Evania, Devi, Rafi, dan Umam, yang telah memberikan dukungan penuh, semangat, motivasi, dan menemani penulis selama masa perkuliahan hingga penyusunan skripsi, juga saat masa sulit, sehingga penulis dapat menyelesaikannya dengan baik.
13. Saudari Debby Gracella yang selalu memberikan dukungan, arahan, serta saran selama Penulis melaksanakan penelitian hingga penyusunan skripsi.
14. Teman-teman Teknologi Pangan 2022 yang telah memberikan dukungan, informasi, dan bantuan dari awal masa studi hingga penyusunan skripsi.
15. Semua pihak yang berkontribusi dan secara tidak langsung memberikan semangat, informasi, serta bantuan kepada penulis selama kegiatan penelitian hingga penyusunan skripsi ini selesai.

Penulis berharap skripsi ini dapat memberikan manfaat dalam aspek ilmu pengetahuan, penelitian mendatang, dan menambah wawasan bagi pembacanya. Penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini masih banyak kekurangan dan kesalahan. Oleh karena itu, penulis berharap memperoleh segala kritik dan saran yang membangun sehingga dapat menyempurnakan penulisan skripsi ini menjadi lebih baik dan bermanfaat bagi pembaca dan banyak pihak lainnya.

Semarang, Juli 2026

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR ILUSTRASI	xii
DAFTAR LAMPIRAN	Error!
Bookmark not defined.	
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Tujuan dan Manfaat Penelitian.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1. Minuman Sari Nabati	5
2.2. Kacang Koro Pedang.....	6
2.3. Carboxymethyl Cellulose (CMC).....	7
2.4. Gum Arab	8
2.5. Gula Aren	10
2.6. Kadar Protein.....	11
2.7. Total Kalori	12
2.8. Serat Kasar.....	13
2.9. Nilai Hedonik	14
2.10. Metode Perbandingan Eksponensial (MPE).....	14
BAB III MATERI DAN METODE.....	15
3.1. Materi Penelitian	16

3.2. Metode Penelitian	17
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	27
4.1. Kadar Protein Sari Kacang Koro Pedang	27
4.2. Total Kalori Sari Kacang Koro Pedang.....	30
4.3. Serat Kasar Sari Kacang Koro Pedang	35
4.4 Uji Hedonik Sari Kacang Koro Pedang.....	38
4.5. Hasil Perlakuan Terbaik Minuman Sari Kacang Koro Pedang	44
BAB V SIMPULAN DAN SARAN	47
5.1. Simpulan.....	47
5.2. Saran	47
DAFTAR PUSTAKA	48
LAMPIRAN.....	57

DAFTAR TABEL

Nomor	Halaman
1. Desain Penelitian Rasio CMC dan Gum Arab pada Sari Kacang Koro Pedang.....	17
2. Formulasi Sari Kacang Koro Pedang.....	22
3. Skor Penilaian Parameter Hedonik Sari Kacang Koro Pedang	26
4. Pengaruh Variasi Proporsi CMC dan Gum Arab terhadap Kadar Protein Minuman Sari Kacang Koro Pedang.....	27
5. Pengaruh Variasi Proporsi CMC dan Gum Arab terhadap Total Kalori Minuman Sari Kacang Koro Pedang (dalam 300ml)	30
6. Pengaruh Variasi Proporsi CMC dan Gum Arab terhadap Kadar Serat Kasar Minuman Sari Kacang Koro Pedang.....	35
7. Hasil Uji Hedonik Sari Kacang Koro Pedang dengan Variasi Proporsi CMC dan Gum Arab	38
8. Hasil Analisis Perlakuan Terbaik Sari Kacang Koro Pedang dengan Metode Perbandingan Eksponensial (MPE).....	45

DAFTAR ILUSTRASI

Nomor	Halaman
1. Kacang Koro Pedang	6
2. Struktur GA.....	8
3. Gula Aren.....	10
4. Diagram Alir Proses Minuman Sari Kacang Koro Pedang	18

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Halaman
1. Formulir Sensoris Uji Hedonik	57
2. Data Lengkap Hasil Nilai Protein	58
3. Data Lengkap Hasil Nilai Kalori dan Nilai Serat Kasar Sari Kacang Koro Pedang	59
4. Data Viskositas Sari Kacang Koro Pedang Gula Aren	61
5. Data Lengkap Nilai Hedonik	62
6. Hasil Analisis Statistik Parameter Protein Menggunakan Uji ANOVA (Output SPSS).....	68
7. <i>Output SPSS Uji ANOVA dan Uji Lanjut Duncan Multiple Range Test (DMRT) Total Kalori Sari Kacang Koro Pedang</i>	69
8. <i>Output SPSS Uji ANOVA Kadar Serat Kasar Sari Kacang Koro Pedang</i>	71
9. <i>Output SPSS Kruskal-Wallis Uji Hedonik (Kesukaan) Sari Kacang Koro Pedang</i>	73
10. Output SPSS Uji Lanjut Mann-Whitney Hedonik Atribut Aroma, Tekstur, dan <i>Overall</i>	74
11. Dokumentasi Penelitian	89

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Peningkatan minat masyarakat terhadap konsumsi pangan sehat menjadikan produk pangan berbasis nabati berkembang. Salah satu produk pangan berbasis nabati yang banyak dikembangkan yaitu minuman sari nabati. Sari nabati adalah minuman berbasis kacang-kacangan, serelia, biji-bijian, hingga buah-buahan (Maryani *et al.*, 2022). Minuman sari nabati memiliki banyak zat gizi yang tinggi dan manfaat untuk kesehatan, yaitu dapat meningkatkan sistem kekebalan tubuh, menurunkan risiko pencernaan, dan memiliki antioksidan yang tinggi, sehingga sangat diminati masyarakat saat ini sebagai penerapan pola hidup sehat (Romadani, 2023). Aspek penting dalam pengembangan susu nabati, salah satunya pada karakteristik gizi dan sensorisnya untuk penentu kualitas produk sari nabati (Sitohang *et al.*, 2024). Peluang ini dikembangkan dengan memanfaatkan banyak jenis kacang sebagai bahan baku minuman sari nabati di pasaran, seperti susu kedelai, sari kacang hijau, susu oat, dan susu almond. Salah satu jenis kacang lokal Indonesia yang kaya akan nutrisi dan dapat berpotensi dikembangkan menjadi produk minuman sari nabati yaitu kacang koro pedang (*Canavalia ensiformis*).

Kacang koro pedang sudah banyak dibudidayakan di beberapa daerah Indonesia, seperti Sumatera, Jawa Tengah, Jawa Timur, dan salah satunya Yogyakarta dengan produktivitas mencapai lebih dari 4 ton/hektar dalam setahun, terjadi tiga kali (Priharyanto *et al.*, 2022). Zat gizi yang terkandung pada kacang

koro pedang cukup tinggi, berupa 25-30% protein, 2,9-3,6% lemak, 389 kkal energi, 60,1% karbohidrat, dan 8,3% serat, juga mineral dan vitamin B1 (Syamsiana *et al.*, 2024; Jamilah *et al.*, 2025). Kandungan gizi tersebut berpotensi kacang koro pedang menjadi bahan baku minuman sari nabati, karena memiliki zat gizi yang hampir setara dengan kacang kedelai yaitu 35-40% protein, 380 kkal energi, 18% minyak, 35% karbohidrat, 18% lemak, dan 5% mineral (Ummah *et al.*, 2020; Rahmayanti *et al.*, 2022). Hal ini dapat bertujuan meningkatkan kemandirian pangan lokal dan mengurangi ketergantungan pada impor kedelai.

Walaupun koro pedang mentah memiliki kandungan Hidrogen sianida (HCN) sekitar 52,78 mg/kg (Ramli *et al.*, 2021) yang adalah senyawa toksik, jika dikonsumsi dalam jumlah yang tinggi akan menyebabkan keracunan, hipoksia, dan mengganggu sistem saraf tubuh. HCN ini bersifat larut dalam air dan mudah menguap sehingga kadarnya dapat dikurangi melalui proses perebusan dan perendaman (Hasan dan Taufiq, 2022). Perendaman dengan soda kue yang bersifat basas lemah akan memicu berbagai enzim yaitu enzim glukosidase yang terhidrolisis dan membuat HCN larut dalam air (Suryani *et al.*, 2024). Oleh karena itu, detoksifikasi HCN dan asam fitat perlu dilakukan sebagai keamanan pangan pada produksi minuman sari kacang koro pedang tanpa mengurangi nilai gizinya.

Minuman sari kacang mengandung gizi yang banyak, seperti protein yang dapat berperan sebagai emulsifier alami. Namun, tidak cukup kuat yang membuat rendahnya stabilitas emulsi selama penyimpanan dan menyebabkan terjadinya *creaming index*, serta pengendapan partikel (Hizmadin *et al.*, 2023). Hal tersebut mempengaruhi nilai gizi, karena karakteristik gizi menjadi peran penting dalam

menentukan kualitas gizi produk agar dapat diterima konsumen (Dewi *et al.*, 2024). Oleh karena itu, diperlukan bahan penstabil yang tepat dalam pengolahan minuman sari kacang koro pedang. Bahan penstabil yang dapat digunakan yaitu *Carboxymethyl Cellulose* (CMC) dan Gum Arab (GA). Peran CMC terbukti efektif sebagai pengental dan memperlambat sedimentasi juga mempertahankan homogenitas campuran bahan (Kurniati *et al.*, 2025). Pada penelitian Hesthiati *et al.* (2024) sari nabati kombinasi kacang tolo dan kacang kedelai dengan penambahan CMC konsentrasi 0,06% menjadi perlakuan terbaik yang menghasilkan mutu kimia terbaik yaitu protein 2,83% dan 1,10% serat kasar.

Gum arab memiliki sifat amfifilik yaitu hidrofobik dan hidrofilik, selain itu mengandung fraksi protein penyusun yaitu *Arabino Galactan Protein* (AGP) dan *Gliko Protein* (GP) sebagai lapisan pelindung antarmuka minyak-air sehingga sistem minuman lebih stabil dan mencegah endapan (Sharaswati *et al.*, 2018). Pada penelitian Hizmadin *et al.* (2023) susu kacang kenari dengan CMC 1,6% menghasilkan tingkat emulsi paling stabil. Penelitian Amelia *et al.* (2021), menggunakan CMC dan GA pada sari tempe jahe, dengan 0,5% gum arab menghasilkan protein tertinggi, namun belum menguji sensoris dari produk. Bahan CMC memiliki sifat hidrofilik yang kuat namun dapat menurunkan sensoris, sedangkan gum arab memiliki sifat amfifilik yang mengandung protein namun hidrofiliknya rendah. Oleh karena itu, kombinasi kedua penstabil ini diharapkan saling melengkapi serta meningkatkan sensoris yang dapat diterima konsumen.

Berdasarkan penelitian terdahulu Sari *et al.* (2022) mengembangkan susu nabati bahan baku kacang koro pedang dengan penambahan penstabil pada

karakteristik fisik. Penambahan penstabil yang digunakan adalah iota karagenan, namun dengan kombinasi CMC dan GA belum pernah dilakukan dalam produk minuman sari kacang koro pedang. Pengembangan minuman sari kacang koro pedang pada penelitian ini dilakukan dengan penambahan variasi proporsi kombinasi CMC dan GA dengan menganalisis kadar protein, total kalori, serat kasar, dan uji hedonik dengan penambahan gula aren; diharapkan penambahan kombinasi penstabil menghasilkan kualitas zat gizi yang optimal dan diterima konsumen pada produk sari kacang koro pedang.

1.2. Tujuan dan Manfaat Penelitian

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui karakteristik nutrisi minuman sari kacang koro pedang dengan kualitas gizi yang optimal melalui pengaruh penambahan penstabil CMC dan gum arab terhadap protein, total kalori, kadar serat kasar, dan uji hedonik. Manfaat penelitian ini adalah memperoleh pengembangan mengenai pengaruh dari kombinasi variasi CMC dan gum arab yang diharapkan membantu optimalisasi nilai gizi produk minuman sari kacang koro pedang dan diterima konsumen sebagai sari nabati fungsional yang stabil, sehat, dan berkualitas.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Minuman Sari Nabati

Minuman sari nabati merupakan minuman yang berasal dari ekstraksi bahan pangan nabati, biasanya dari kacang-kacangan, bijij-bijian, atau serelia yang mempunyai kandungan protein, lemak, dan karbohidrat yang tinggi (Larosta *et al.*, 2019). Bahan tersebut yang berpotensi dalam pembuatan minuman sari nabati karena kaya akan serat, protein, dan gizi lainnya. Sari nabati merupakan minuman yang berasal dari ekstraksi biji kacang-kacangan melalui proses penyaringan dan pasteurisasi dengan penambahan air serta dapat penambahan bahan pangan lainnya (Yusya *et al.*, 2023). Karakteristik sari kacang biasanya berwarna putih kekuningan, bertekstur cair, rasa tawar, dan memiliki bau langu (Maris dan Radiansyah, 2021). Kandungan gizi pada minuman sari nabati cukup bervariasi, tergantung bahan baku yang digunakan. Umumnya, sari nabati mempunyai protein nabati, lemak sehat, vitamin, juga mineral. Namun, tinggi rendahnya kandungan tersebut pada sari nabati tergantung pada bahan bakunya. Misalnya, kacang kedelai, kacang merah, kacang almond, kacang hijau, dan jenis kacang lainnya yang mengandung kaya akan zat gizi.

Minuman sari nabati memiliki banyak zat gizi yang tinggi dan bermanfaat untuk kesehatan, yaitu dapat meningkatkan sistem kekebalan tubuh, menurunkan risiko pencernaan, dan memiliki antioksidan yang tinggi, sehingga sangat diminati masyarakat saat ini sebagai penerapan pola hidup sehat (Romadani, 2023), selain

itu bermanfaat untuk kesehatan jantung dan stroke karena minim hingga tidak ada sama sekali pada kadar kolesterol (Maris dan Radiansyah, 2021). Namun, sari kacang memiliki kualitas yang tidak stabil karena adanya campuran lemak dan air di dalamnya sehingga bagian cairan mudah terpisah dan terjadi pengendapan. Fase tersebut akan mempengaruhi kualitas mutu gizi produk. Meskipun begitu, perlu adanya cara memperbaikinya dengan teknik pengolahan dan penambahan zat agar rasa dan tampilannya menarik. Minat masyarakat terhadap sari nabati terus meningkat karena kesadaran masyarakat terhadap gaya hidup sehat (Sitepu *et al.*, 2025).

2.2. Kacang Koro Pedang

Kacang koro pedang (*Canavalia ensiformis*) merupakan tanaman yang termasuk dalam famili *leguminoceae* (Nursalma *et al.*, 2021). Biji kacang ini dikenal memiliki kandungan karbohidrat dan protein yang tinggi, sedangkan kadar lemaknya relatif rendah. Dalam setiap 100 gram koro pedang terkandung energi sebesar 389 kkal, protein 27,4 gram, dan lemak 2,9 gram. Kandungan karbohidrat dan protein pada kandungan kacang koro pedang memiliki kandungan yang tinggi, sehingga menjadikannya sumber pangan bergizi. Kacang koro pedang memiliki kandungan yang kaya akan vitamin B1 (tiamin), zat besi, tembaga, fosfor, kalium, dan magnesium. Selain itu, biji koro pedang juga mengandung senyawa bioaktif seperti fenolik dan flavonoid (Widiantara *et al.*, 2018). Jenis kacang ini sangat berpotensi dikembangkan sebagai sumber pangan alternatif. Namun, pada kondisi mentah, koro pedang memiliki kandungan asam sianida (HCN) sebesar 11,2 mg per

100 g atau sekitar 112 ppm (Syamsiana *et al.*, 2024). Sehingga dengan bahan baku kacang koro pedang dapat dimanfaatkan sebagai minuman sari nabati yang kaya akan nutrisi dan dapat mendukung diversifikasi pangan.



Ilustrasi 1. Kacang Koro Pedang

2.3. Carboxymethyl Cellulose (CMC)

Bahan *Carboxymethyl Cellulose* (CMC) merupakan modifikasi turunan selulosa yang memiliki gugus karboksimetil ($-\text{CH}_2\text{COOH}$) dan gugus hidroksil ($-\text{OH}$) pada struktur molekulnya sehingga mudah larut air dan bersifat hidrofilik yang mampu kuat mengikat air melalui ikatan hidrogen (Pratinthong *et al.*, 2024). Interaksi tersebut yang membuat CMC berfungsi untuk meningkatkan tekstur, mencegah pemisahan fase dan mengurangi pengendapan selama penyimpanan. CMC menjadi bahan tambahan pangan kimiawi berwarna putih dan tidak berbau yang dapat larut air dalam berbagai kondisi suhu, serta harga yang relatif murah. Penstabil ini biasa digunakan dalam industri pangan dalam ketentuan batas yang di anjurkan, umumnya kurang dari 1,5% (Fitriana *et al.*, 2021). Menurut Peraturan Kepala Badan Pengawasan Obat dan Makanan Republik Indonesia (PerKBPOM RI) No. 24 Tahun 2013, dosis tertinggi BTP penstabil adalah 5000 mg/kg atau 5000 ppm atau 0,5% jika dikonversi menjadi %b/b (Ismayanti *et al.*, 2024).

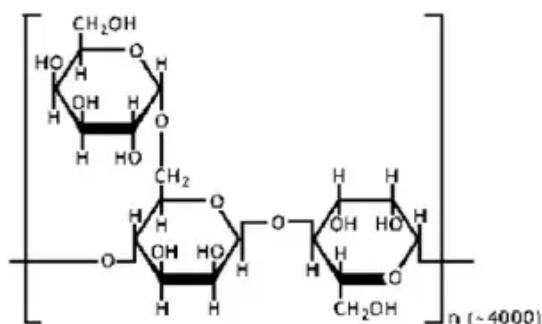
Bahan penstabil CMC ini digunakan sebagai pengental dan mempertahankan kestabilan emulsi dalam minuman berbasis cair, seperti sari nabati, es krim, yogurt, velva buah, produk susu, dan produk minuman lainnya. Penambahan CMC dalam minuman sari kacang koro pedang digunakan sebagai penstabil yang dapat mempengaruhi fisik minuman sehingga mempengaruhi karakteristik kimia dan penerimaan konsumen. Penggunaan CMC berperan menjaga kestabilan minuman dan mempertahankan distribusi partikel padatan secara merata di seluruh bagian agar mencegah pengendapan (Anggraini *et al.*, 2016). Selain itu, CMC mudah larut dalam air, stabil dalam lemak, dan harga lebih ekonomis (Hesthiati *et al.*, 2024). CMC berperan sebagai pengemulsi untuk memperbaiki tekstur produk dan sebagai pengental dengan cara mengikat air sehingga membentuk struktur gel.

2.4. Gum Arab

Gum arab atau acacia gum merupakan getah alami yang diperoleh dari pohon *Acacia sp.* melalui proses eksudasi, dilakukan pengeringan hingga berbentuk serbuk (Wahyunita *et al.*, 2022). Senyawa ini mempunyai peran dalam menjaga kestabilan aroma bahan saat proses pengeringan. Gum arab (GA) termasuk hidrokoloid yang mudah larut dalam air, viskositas yang relatif rendah, mampu membentuk larutan yang stabil dalam kisaran pH 5,0-7,0 (Issusilaningtyas *et al.*, 2023). Gum arab mampu membentuk lapisan pelindung pada komponen yang terbentuk selama proses pengolahan (Susianti *et al.*, 2020) karena termasuk heteropolisakarida kompleks yang tersusun dari berbagai jenis monosakarida yaitu D-galaktosa, L-arabinosa, L-ramnosa, dan asam D-glukuronat yang mempengaruhi

fungsi sebagai penstabil (Mohamed *et al.*, 2025). Hal ini membuat GA digunakan dalam industri pangan sebagai penstabil di produk pangan cair.

Pada minuman sari nabati, gum arab memiliki sifat amfifilik yang dapat mempertahankan dispersi komponen penyusun seperti protein dan lemak, agar tetap terdistribusi merata selama penyimpanan. Sifat amfifilik yaitu mengandung sifat dari hidrofobik (sukar air) yang berasal dari fraksi protein GA yaitu *Arabinogalactan Protein* (AGP) dan *Glycoprotein* (GP), mampu berinteraksi dengan fase minyak. Selain sifat hidrofobik, mengandung sifat hidrofilik (suka air) yang mampu berinteraksi dengan air (Ter *et al.*, 2025). Gum arab berperan menjaga kestabilan emulsi lemak-air, mudah larut dalam air, juga memiliki viskositas rendah yang meningkat sesuai konsentrasi larutan (Nurbaeti dan Anugrah. 2024). Sehingga umumnya digunakan sebagai bahan tambahan pangan menjadi penstabil, pengemulsi, dan pengental. Zat ini memiliki sifat yang tidak akan mengubah rasa, warna, maupun aroma pada bahan pangan sehingga senyawa tersebut tetap terlindungi dari proses oksidasi dalam uji sensoris (Rodiyantri *et al.*, 2017).



Ilustrasi 2. Struktur GA (Wahyunita *et al.*, 2022)

2.5. Gula Aren

Gula aren adalah pemanis alami yang berasal dari nira pohon aren (*Arenga pinnata*). Pembuatan gula ini dilakukan dengan mengambil nira dari tandan bunga jantan atau betina, lalu dipanaskan hingga mengental dan mengalami kristalisasi (Meikapasa *et al.*, 2025). Hasil akhirnya berupa padatan berwarna coklat hingga coklat tua dengan aroma karamel yang khas. Cita rasanya yang unik, mudah larut, serta dianggap lebih alami dibandingkan gula pasir, gula aren banyak dimanfaatkan dalam olahan pangan tradisional maupun modern. Gula pasir memiliki kandungan gizi yang sangat rendah sehingga hanya menyumbang kalori. Menurut CBI *Ministry of Foreign Affairs* (2016), gula aren memiliki indeks glikemik (GI) yang lebih rendah dibanding gula biasa, yaitu sekitar 30-35, dibanding gula biasa dengan nilai 60. Maka, gula aren menjadi alternatif lebih baik karena mengandung mineral seperti kalsium, fosfor, dan zat besi yang lebih tinggi serta memiliki indeks glikemik lebih rendah (Setyoningsih *et al.*, 2020).

Nilai GI yang rendah menunjukkan gula ini lebih lambat diproses tubuh sehingga kenaikan kadar gula darah berlangsung perlahan (Simamora, 2022). Gula aren mengandung cukup banyak zat besi, yaitu mineral penting yang berperan dalam pembentukan sel darah merah. Oleh karena itu, konsumsi gula aren secara rutin dapat membantu mencegah terjadinya anemia atau kekurangan darah (Yudho, 2021).



Ilustrasi 3. Gula Aren

2.6. Kadar Protein

Protein merupakan zat gizi makro nutrisi utama dalam makanan yang berfungsi sebagai zat pembangun, pembentukan jaringan tubuh, antibodi, sehingga penting bagi tubuh. Protein juga berfungsi sebagai bahan dasar untuk enzim sehingga memperlancar pencernaan makanan dan metabolisme energi, juga berkontribusi dalam produksi hormon tubuh. Protein tersusun atas rantai asam amino yang dihubungkan oleh ikatan peptida, memiliki rantai yang panjang serta tersusun dari banyak unit asam amino yaitu asam amino esensial dan non-esensial (Natsir, 2018). Protein merupakan susunan monomer-monomer asam amino, dimana setiap molekul protein mengandung karbon (51-55%), nitrogen (6,5-7,3%), oksigen (20-24%), hydrogen (15-18%), belerang (0-2%), dan fosfor (1-10%) sehingga kadar protein dalam suatu bahan dapat ditentukan dengan mengukur kadar nitrogen pada bahan tersebut (Dwiningrum *et al.*, 2023).

Pada minuman sari nabati, protein sebagai salah satu komponen utama yang menentukan kualitas gizi produk. Berdasarkan standar SNI No. 01-3830-1995, kadar protein minimum pada susu nabati adalah 2%, sedangkan pada minuman berbasis nabati sebesar 1% (Damayanti *et al.*, 2018). Hal ini dikarenakan kacang

koro pedang mengandung tinggi protein namun belum ada standar SNI, sehingga saat dijadikan produk minuman menggunakan standar SNI sari kedelai. Kandungan protein pada minuman sebagai besar di pengaruhi oleh jenis bahan baku, proses pengolahan, dan fotmulasi produk (Pudjihastuti *et al.*, 2021).

Protein berkaitan dengan nilai energi karena menjadi salah satu komponen penyumbang energi, yang dapat mempengaruhi nilai energi dalam produk. Selain itu, berkaitan dengan kandungan serat yang sama dapat meningkatna rasa kenyang, mempengaruhi kadar serat kasar dalam produk (Ayu *et al.*, 2023). Formulasi minuman sari nabati penelitian ini menggunakan penambahan CMC dan GA sebagai penstabil, dimana GA mengandung sedikit fraksi protein. Peran kedua penstabil dapat menjaga protein tetap menjaga kestabilan distribusi protein. Kadar protein dapat diuji dengan metode Kjeldahl yang akan mengonversikan kadar nitrogen menjadi kadar protein pada bahan pangan (Utami *et al.*, 2016).

2.7. Total Kalori

Kalori memiliki peran sebagai sumber energi pendukung tubuh manusia untuk melakukan aktivitas (Hartani *et al.*, 2024). Kalori merupakan satuan energi yang diperoleh tubuh dari hasil metabolisme zat gizi makro, yaitu karbohidrat, protein, dan lemak. Total kalori sari kacang koro pedang dipengaruhi oleh berbagai komponen zat gizi yang terkandung dalam bahan produk tersebut. Komponen zat gizi terdiri dari karbohidrat, protein, dan lemak sehingga memberikan kontribusi berbeda pada energi terhadap tubuh. Setiap 1 gram protein dan karbohidrat

menghasilkan energi sebesar 4 kkal, pada 1 gram lemak menghasilkan energi sebesar 9 kkal (Sholichah *et al.*, 2021).

Jumlah kalori dalam makanan dapat mempengaruhi berat badan dan kesehatan tubuh, sehingga produk dalam jumlah kalori yang cukup dapat memastikan tubuh bisa berfungsi dengan optimal (Saras, 2023). Penentuan total kalori dilakukan dengan beberapa metode, salah satunya menggunakan bomb kalorimeter. Bomb kalorimeter adalah metode mengukur energi total memlaui pembakaran sempurna seluruh komponen organik dalam sampel (Nellas *et al.*, 2016). Maka, adanya penambahan kombinasi penstabil dapat mempengaruhi distribusi zat gizi, sehingga berpotensi mempengaruhi nilai total kalori yang di hasilkan.

2.8. Serat Kasar

Serat kasar merupakan bagian dari serat pangan yang tidak terhidrolisis melalui perlakuan asam dan basa, sehingga yang tersisa tersusun dari selulosa, lignin, dan sebagian hemiselulosa (Anggela *et al.*, 2024). Serat kasar tersusun dari selulosa yang akan mengalami proses fermentasi oleh mikroorganisme di dalam rumen dan menghasilkan asam lemak volatil seperti asetat, propionat, dan butirat. Serat kasar termasuk serat pangan yang tidak dapat larut dalam asam dan basa, namun dapat digunakan sebagai indikator kemurnian bahan dan efektivitas proses (Tuapattinaya, 2016). Analisis serat kasar dilakukan dengan metode gravimetri (Tumangger *et al.*, 2021).

2.9. Nilai Hedonik

Uji hedonik merupakan pengujian dengan basis kesukaan sebagai tingkat penerimaan panelis terhadap suatu makanan. Uji hedonik umumnya dilakukan dengan menggunakan skala hedonik yang ditransformasikan dalam angka mengurut kesukaan panelis (Sarastani *et al.*, 2023). Uji hedonik dilakukan oleh panelis semi terlatih menggunakan formulir penilaian dengan parameter uji meliputi warna, rasa, aroma, dan tekstur dari susu. Penilaian dilakukan dengan skor yang terdiri dari 7 nilai, yaitu (1) sangat tidak suka, (2) agak tidak suka, (3) tidak suka, (4) netral, (5) agak suka, (6) suka, dan (7) sangat suka (Herawati *et al.*, 2023). Metode ini mengandalkan respon subjektif panelis terhadap karakteristik inderawi yang dinilai dari skala sangat tidak suka hingga sangat suka sehingga menjadi alat evaluasi dalam mengembangkan produk makanan yang dapat sesuai dengan keinginan pasar.

2.10. Metode Perbandingan Eksponensial (MPE)

Perlakuan terbaik minuman sari kacang koro pedang gula aren diperoleh dengan menggunakan Metode Perbandingan Eksponensial (MPE) berdasarkan pengambilan keputusan dengan memilih urutan yang perlu di prioritaskan dalam beberapa kriteria yang berbeda (Nabila, 2025). Penentuan hasil terbaik dilakukan dengan memberikan *ranking* pada setiap parameter dan skor ranking pada hasil akhir. Total skor yang dihasilkan berasal dari penjumlahan hasil perkalian antara bobot dengan ranking pada tiap parameter. Perhitungan skor dengan rumus dan

mengurutkannya, total skor yang paling kecil menjadi perlakuan yang terpilih sebagai perlakuan terbaik (Khoirunnisa *et al.*, 2021).

BAB III

MATERI DAN METODE

Penelitian akan dilaksanakan pada Oktober 2025 - Desember 2025. Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Kimia Gizi Pangan, Laboratorium Rekayasa Pangan dan Hasil Pertanian, dan Laboratorium *Food Processing*, Fakultas Peternakan dan Pertanian, Universitas Diponegoro, Semarang.

3.1. Materi Penelitian

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah kacang koro pedang kualitas terbaik yaitu warna seragam putih gading, permukaan halus, dan tidak berlubang (Oemah Koro, Wonogiri), gula aren cair (Gulanas, Toko Luciana), air (Aqua, PT Tirta Investama), *non-dairy creamer* (Ellenka Rich Creme, Mojokerto), soda kue (Koepoe Koepoe, PT Gunacipta Multirasa), pandan *essence* (Red Bell, Tangerang), CMC (Koepoe Koepoe, PT Gunacipta Multirasa), dan Gum arab *food grade* (Toko Multi Kimia Raya). Bahan-bahan kimia yang digunakan adalah akuades (Toko Kimia Indrasari), selenium, indikator *Methylen Red* (MR) dan *Methylen Blue* (MB), eter, HCl 0,25 N, H₂SO₄, H₃BO₃ 4%, NaOH 45%, HCl 0,1 N, air panas 100ml, H₂SO₄ 0,3 N, 25 ml alkohol.

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah blender, kain saring tahu, panci, kompor, botol plastik PET (*Polyethylene Terephthalate*), timbangan analitik (Ohaus, Amerika Serikat), termometer, *hot plate stirrer* (B-One, Cina), *magnetic stirrer*, *homogenizer* (Ultra Turrax, Jerman), labu *Kjedahl*, alat destilasi, alat

destruksi, alat titrasi, buret, pipet bola hisap gelas ukur, *Bomb Calorimeter*, labu lemak, dan alat *Soxhlet*, desikator, tabung reaksi, labu ukur, gelas beaker, labu erlenmeyer, oven, kertas saring WHATMAN 41 (bebas abu), corong Buchner, Crucible porselin, dan tanur listrik (Muffle Furnace).

3.2. Metode Penelitian

3.2.1. Rancangan Penelitian

Rancangan yang digunakan yaitu Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 6 perlakuan dan 3 ulangan, sehingga diperoleh 18 unit percobaan. Perlakuan yang diberikan yaitu kombinasi CMC dan Gum arab (dalam %) didasarkan pada penelitian Giovani *et al.* (2024) (CMC 0,1% dan Gum arab 0,1%) yang dimodifikasi yaitu $P_0 = 0\%:0\%$; $P_1 = 0,1\%:0\%$; $P_2 = 0,075\%:0,025\%$; $P_3 = 0,05\%:0,05\%$; $P_4 = 0,025\%:0,075\%$; dan $P_5 = 0\%:0,1\%$. Parameter yang diamati adalah kadar protein, nilai kalori, kadar serat kasar, dan uji hedonik. Desain perlakuan dan ulangan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Desain Penelitian Rasio CMC dan Gum Arab pada Sari Kacang Koro Pedang

Ulangan (U)	Perlakuan					
	P ₀	P ₁	P ₂	P ₃	P ₄	P ₅
U ₁	P ₀ U ₁	P ₁ U ₁	P ₂ U ₁	P ₃ U ₁	P ₄ U ₁	P ₅ U ₁
U ₂	P ₀ U ₂	P ₁ U ₂	P ₂ U ₂	P ₃ U ₂	P ₄ U ₂	P ₅ U ₂
U ₃	P ₀ U ₃	P ₁ U ₃	P ₂ U ₃	P ₃ U ₃	P ₄ U ₃	P ₅ U ₃

Keterangan:

P₀ = Tanpa penambahan CMC dan gum arab (kontrol)

P₁ = Penambahan CMC 0% dan gum arab 0,1%

P₂ = Penambahan CMC 0,025% dan gum arab 0,075%

P₃ = Penambahan CMC 0,05% dan gum arab 0,05%

P₄ = Penambahan CMC 0,075% dan gum arab 0,025%

P₅ = Penambahan CMC 0,1% dan gum arab 0%

Model matematis yang digunakan dalam rancangan percobaan penelitian, yaitu:

$$Y_{jk} = \mu + \alpha_j + \Sigma_{jk} ;$$

Keterangan:

Y_{jk} : Angka pengamatan dari perlakuan ke-j ($P_0, P_1, P_2, P_3, P_4, P_5$) dari ulangan ke-k (1, 2, 3)

μ : Nilai rata-rata perlakuan (hipotesis yang diuji)

α_j : Pengaruh perlakuan α (formulasi kombinasi CMC dan GA) pada taraf ke-i ($P_0, P_1, P_2, P_3, P_4, P_5$)

Σ_{jk} : Pengaruh perlakuan rasio CMC dan gum arab ke-j pada produksi sari kacang koro pedang dan ulangan ke-k

Hipotesis yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

H_0 : Tidak terdapat pengaruh yang signifikan dari kombinasi konsentrasi CMC dan gum arab pada pembuatan sari kacang koro pedang terhadap kadar protein, nilai kalori, kadar serat kasar, dan nilai hedonik

H_1 : Terdapat pengaruh yang signifikan dari kombinasi konsentrasi CMC dan gum arab pada pembuatan sari kacang koro pedang terhadap kadar protein, nilai kalori, kadar serat kasar, dan nilai hedonik

Secara statistik, hipotesis empiris dapat dijabarkan sebagai berikut:

$$H_0: \mu_0 = \mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \mu_4 = \mu_5$$

$$H_1: \mu_0 \neq \mu_1 \neq \mu_2 \neq \mu_3 \neq \mu_4 \neq \mu_5$$

Kriteria pengujian analisis statistik yang digunakan $\text{Sig} \geq 0,05$ maka H_0 diterima dan H_1 ditolak, jika $\text{Sig} < 0,05$, maka H_0 ditolak dan H_1 diterima.

3.2.2. Prosedur Penelitian

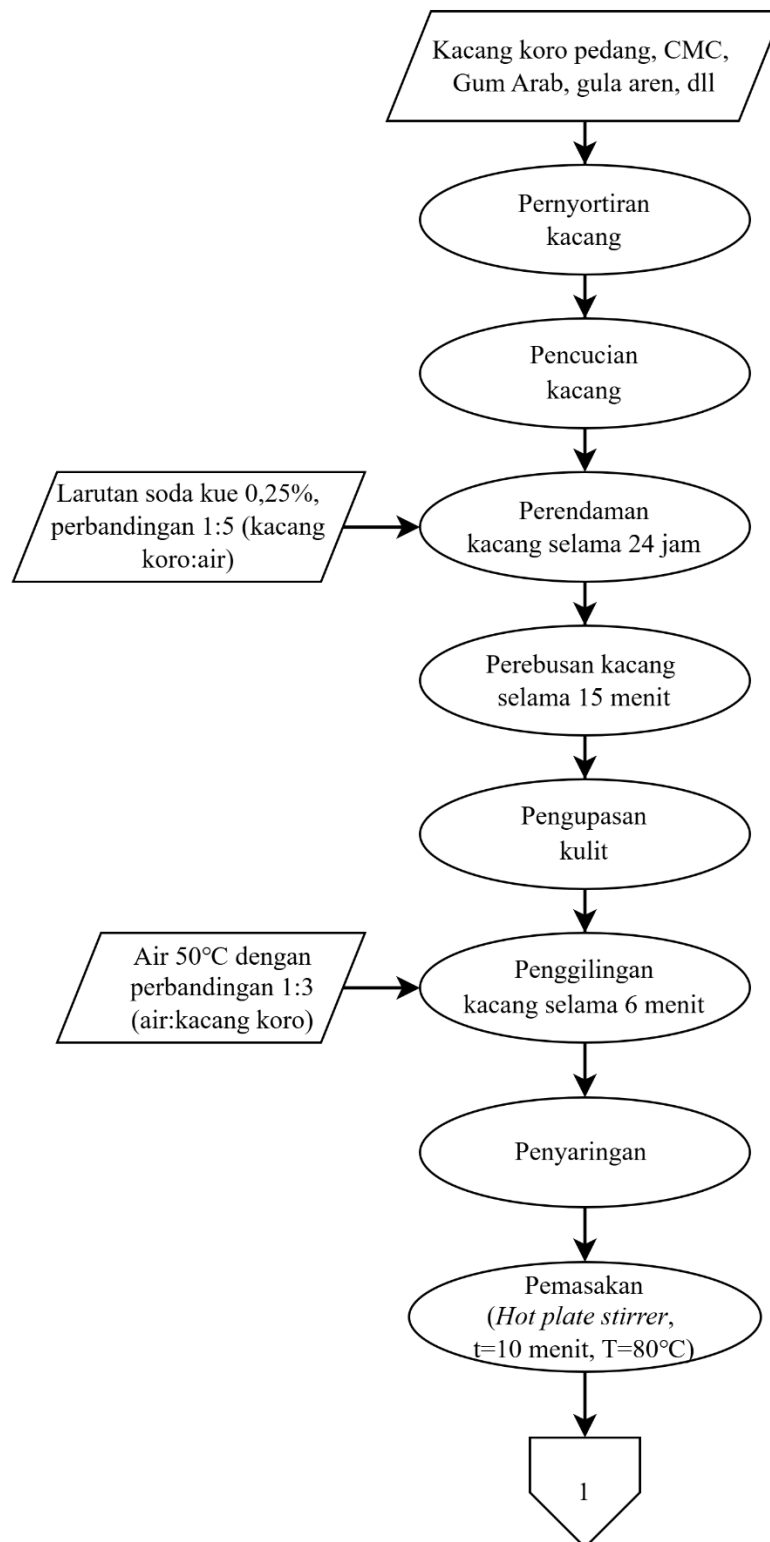
Prosedur penelitian yang dilaksanakan meliputi pembuatan produk, pengujian parameter, dan analisis data. Formulasi pembuatan produk sari kacang koro pedang dapat dilihat pada Tabel 2.

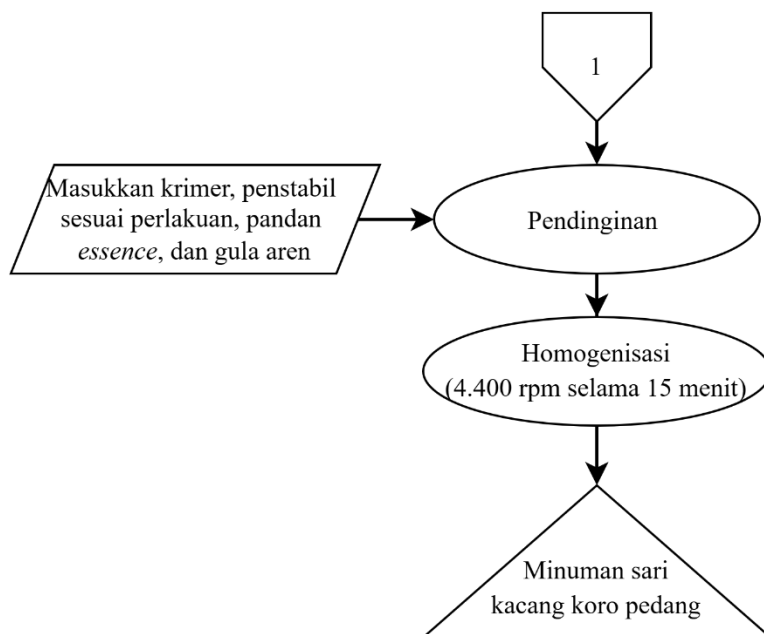
a. Pembuatan Sari Kacang Koro Pedang

Proses pembuatan sari kacang koro pedang dilakukan dengan detoksifikasi HCN yang mengacu pada Alimahana *et al.* 2023 dengan melakukan pernyortiran kacang koro untuk mendapatkan kacang yang bersih, warna seragam putih, tidak berlubang, dan permukaan yang mulus. Selanjutnya, merendam biji koro pedang terlebih dahulu dengan larutan soda kue. Perbandingan kacang dan air 1:5 (b/v) selama 24 jam terendam, kemudian dilakukan perebusan selama 15 menit. Hal ini bertujuan agar kandungan HCN dan asam fitat menguap (menghilang), serta kulit kacang terkelupas dan daging kacang lebih lunak. Kupas kulit kacang dan cuci dengan air bersih, lalu dilakukan ekstraksi dengan perbandingan air hangat suhu 80 °C dan kacang 1:3 lalu disaring menggunakan kain saring untuk memperoleh sari kacang koro. Sari kacang dilakukan pemasakan dengan *hot plate stirrer* pada suhu 80 °C selama 10 menit. Selama proses pemasakan, ditambahkan *creamers* nabati, pandan *essence*, penstabil sesuai dengan perlakuan, dan gula aren. Lalu homogenisasi dengan 4.400 rpm selama 15 menit, didinginkan hingga 50°C, dan dimasukkan ke dalam botol plastik yang telah di steril. Pembuatan sari kacang koro

pedang merujuk pada penelitian terdahulu dari Giovani *et al.* (2024) dengan formulasi yang telah dimodifikasi.

Tahapan proses pembuatan minuman sari kacang koro pedang dapat dilihat pada Ilustrasi 4.





Ilustrasi 4. Diagram Alir Proses Pembuatan Minuman Sari Kacang Koro Pedang (Modifikasi)

Tabel 2. Formulasi Sari Kacang Koro Pedang (300 mL)

Bahan-bahan	Perlakuan				
	P ₁	P ₂	P ₃	P ₄	P ₅
Kacang koro pedang (g)	100	100	100	100	100
Air (mL)	300	300	300	300	300
Krimer Nabati (g)	15	15	15	15	15
Pandan essence (mL)	1	1	1	1	1
Gula aren cair (mL)	14	14	14	14	14
CMC (g)	0	0,075	0,05	0,025	0,1
Gum arab (g)	0,1	0,025	0,05	0,075	0

Keterangan:

P₀ = Tanpa penambahan CMC dan gum arab (kontrol)

P₁ = penstabil CMC 0% dan gum arab 0,1%

P₂ = penstabil CMC 0,025% dan gum arab 0,075%

P₃ = penstabil CMC 0,05% dan gum arab 0,05%

P₄ = penstabil CMC 0,075% dan gum arab 0,025%

P₅ = penstabil CMC 0,1% dan gum arab 0%

b. Kadar Protein

Minuman sari kacang koro dilakukan uji kadar protein yang mengacu pada Seftiono (2016) dengan metode Kjeldahl yang terdiri dari beberapa tahapan. Tahap pertama, sebanyak 0,5 g sampel ditimbang dan dimasukkan ke dalam labu Kjeldahl, kemudian ditambahkan 10 mL H₂SO₄ pekat teknis. Labu digoyangkan hingga larutan tercampur merata, lalu didestruksi selama hampir dua jam hingga berwarna hijau jernih dan dibiarkan dingin. Setelah itu, ditambahkan 50 mL akuades dan 25 mL NaOH 45% hingga larutan berubah menjadi biru kehijauan. Proses destilasi dilakukan dengan menggunakan 25 mL H₃BO₃ 4% dan 2 tetes indikator MR yang dimasukkan ke dalam erlenmeyer sebagai penampung. Sampel hasil destruksi dan erlenmeyer ditempatkan pada alat destilasi, dan proses dilanjutkan hingga larutan penangkap berubah warna dari merah muda keunguan menjadi kuning. Langkah yang sama dilakukan untuk pembuatan blanko tanpa sampel. Hasil destilasi kemudian dititrasi menggunakan larutan HCl 0,1 N hingga terjadi perubahan warna. Kadar protein dihitung dengan rumus berikut.

$$Total\ N\ (\%) = \frac{(titran\ sampel - titran\ blanko) \times N\ HCL \times 14,008}{gram\ sampel \times 1000} \times 100\%$$

$$Kadar\ Protein\ (\%) = 6,25 \times total\ N\ (\%)$$

$$N\ HCl = 0,1$$

$$BM\ Nitrogen = 14,008$$

c. Total Kalori

Prosedur analisis total kalori pada minuman sari kacang koro yang mengacu pada Nellas *et al.* (2016) dilakukan dengan menggunakan alat *Bomb Calorimeter*. Sampel sari kacang koro pedang sebanyak 1 g ditimbang dan dimasukkan ke dalam

cawan. Kawat nikel sepanjang 10 cm dipasang pada elektroda dan sampel, kemudian elektroda dimasukkan ke dalam bom kalorimeter dengan menutup katup pembuangan udara. Selanjutnya, oksigen dialirkan ke dalam bom hingga mencapai tekanan 23 atm. Setelah itu, silinder bom ditempatkan ke dalam tabung kalorimeter, kabel penghantar panas dihubungkan, dan sebanyak 2 L air dimasukkan ke dalam alat. Proses pengukuran dimulai dengan menekan tombol start dan dua kali enter pada panel kontrol. Data hasil pengukuran dicatat dan dihitung menggunakan rumus. Rumus menghitung total kalori adalah sebagai berikut.

$$\text{Kalori} = \frac{W \times T - e1 - e2}{m}$$

Keterangan:

W = Ketetapan (2645,57)

T = (P2-P1)

e1 = Kawat terbakar x 2,3 kalori

e2 = Titrasi x 1 kalori

m = Berat sampel (g)

d. Kadar Serat Kasar

Prosedur analisis kadar serat kasar menggunakan metode *Crude fiber* pada minuman sari kacang koro pedang yang mengacu pada Tumangger *et al.* (2021) dengan beberapa tahapan. Pengujian diawali dengan timbang 1 g sampel dan dicatat sebagai berat A. Sampel tersebut dimasukkan ke dalam *fritted crucible*, lalu dipasang pada alat Fibertec. Setiap crucible diberi tambahan 100 mL larutan asam sulfat 1,25%. Alat Fibertec dinyalakan dan suhu di posisi 6 hingga larutan mendidih, kemudian diturunkan ke posisi 4 dan dibiarkan selama 30 menit. Setelah itu, larutan disaring menggunakan vakum pada Fibertec dan dicuci dengan 50 mL

akuades panas. Selanjutnya, ke dalam masing-masing crucible ditambahkan 100 mL larutan natrium hidroksida 1,25%. Fibertec dinyalakan kembali dengan suhu awal 6, lalu diturunkan ke 4 setelah mendidih dan dibiarkan selama 30 menit. Sampel kemudian disaring dan dicuci menggunakan 50 mL aseton, lalu tuas diatur ke posisi vakum selama 10 menit. Residu yang tertinggal dalam crucible dikeringkan di oven suhu 105°C selama 4 jam, kemudian didinginkan dalam desikator selama 15 menit dan ditimbang sebagai berat B. Setelah itu, crucible dimasukkan ke dalam tanur bersuhu 600°C selama 2 jam. Setelah selesai, sampel dibiarkan mendingin dalam tanur hingga mencapai suhu sekitar 100°C, kemudian dipindahkan ke desikator selama 15 menit dan ditimbang kembali sebagai berat C. Kadar serat kasar dihitung menggunakan rumus berikut.

$$\text{Kadar Serat (\%)} = \frac{(B-C)}{A} \times 100\%$$

Keterangan:

A = Berat sampel(g)

B = Berat *fritted crusible* + residu sampel setelah dioven (g)

C = Berat *fritted crusible* + residu sampel setelah ditanur(g)

e. **Prosedur Pengujian Hedonik**

Pengujian mutu hedonik sari kacang koro pedang yang mengacu pada Aurelia *et al.* (2025) dengan variasi proporsi zat penstabil serta penambahan gula aren meliputi rasa, aroma, tekstur, warna, dan *overall*. Pengujian melibatkan 25 panelis tidak terlatih dengan rentang usia 18-25 tahun dari mahasiswa Fakultas Peternakan dan Pertanian Universitas Diponegoro. Uji hedonik dilakukan dengan memberikan sampel yang disajikan cup plastik 10 mL dengan label kode berbeda dan lembar penilaian hedonik kepada panelis. Lembar penilaian hedonik berisikan identitas

panelis, petunjuk pengujian, dan respon panelis sesuai parameter. Panelis kemudian diminta untuk menilai dengan memberikan skor menggunakan skala hedonik 1-7 yaitu, (1) sangat tidak suka, (2) tidak suka, (3) agak tidak suka, (4) netral, (5) agak suka, (6) suka, (7) sangat suka. Tabel penilaian parameter pengujian hedonik dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Skor Penilaian Parameter Hedonik Sari Kacang Koro Pedang

Parameter	Skor						
	1	2	3	4	5	6	7
Warna	Sangat Tidak Suka	Tidak Suka	Agak Tidak Suka	Netral	Agak Suka	Suka	Sangat Suka
Rasa	Sangat Tidak Suka	Tidak Suka	Agak Tidak Suka	Netral	Agak Suka	Suka	Sangat Suka
Aroma	Sangat Tidak Suka	Tidak Suka	Agak Tidak Suka	Netral	Agak Suka	Suka	Sangat Suka
Tekstur	Sangat Tidak Suka	Tidak Suka	Agak Tidak Suka	Netral	Agak Suka	Suka	Sangat Suka
Overall	Sangat Tidak Suka	Tidak Suka	Agak Tidak Suka	Netral	Agak Suka	Suka	Sangat Suka

3.2.4 Analisis Data

Data hasil sifat kimia sari kacang koro pedang dengan penambahan gula aren, serta proporsi CMC dan gum arab dapat dilakukan dengan analisis statistik ANOVA (*Analysis of Varian*). Apabila terdapat pengaruh nyata terhadap variabel maka dapat dilanjutkan dengan pengujian *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT) dengan taraf signifikansi 5% untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan.