



PENGARUH PEMBERIAN JUS MENTIMUN ROSELLA TERHADAP TEKANAN DARAH, KALIUM DARAH DAN NATRIUM URIN PENDERITA HIPERTENSI

SRIRAHAYU NINGSIH



**PROGRAM STUDI MAGISTER ILMU GIZI
FAKULTAS KEDOKTERAN DAN GIZI
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2026**



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



PERNYATAAN MENGENAI TESIS DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa tesis dengan judul “Pengaruh Pemberian Jus Mentimun Rosella terhadap Tekanan Darah, Kalium Darah dan Natrium Urin Penderita Hipertensi” adalah karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir tesis ini.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada Institut Pertanian Bogor.

Bogor, Agustus 2026

Srirahayu Ningsih
I1504231013



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

RINGKASAN

SRIRAHAYU NINGSIH. Pengaruh Pemberian Jus Mentimun Rosella terhadap Tekanan Darah, Kalium Darah dan Natrium Urin Penderita Hipertensi. Dibimbing oleh KATRIN ROOSITA dan BUDI SETIAWAN.

Hipertensi mempengaruhi sekitar 1,4 miliar atau 31,1 % orang dewasa diseluruh dunia, sementara di Indonesia 30,8% atau sebanyak 566,883 orang pada tahun 2023. Tekanan darah dipengaruhi oleh keseimbangan natrium dan kalium: retensi natrium meningkatkan volume darah, sementara asupan kalium yang lebih tinggi mendukung natriuresis dan vasodilatasi. Strategi gizi biasanya berfokus pada pembatasan natrium dan peningkatan asupan kalium. Mentimun (*Cucumis sativus L.*) kaya akan kalium dan air dengan potensi efek diuretik, sementara rosella (*Hibiscus sabdariffa*) mengandung antioksidan dan dapat mendukung ekskresi natrium. Meskipun keduanya telah menunjukkan potensi antihipertensi secara individual, bukti mengenai efek kombinasinya masih terbatas.

Tujuan penelitian ini secara umum adalah mengkaji pengaruh pemberian jus mentimun rosella terhadap penurunan tekanan darah, kadar kalium darah, dan natrium urin penderita hipertensi. Adapun tujuan khusus adalah (1) menganalisis formula terpilih jus mentimun rosella berdasarkan karakteristik organoleptik dan kandungan gizi. (2) mengidentifikasi karakteristik sosio demografi dan riwayat hipertensi subjek penderita hipertensi. (3) menganalisis perbedaan tingkat asupan kalium dan natrium antar kelompok sebelum dan setelah pemberian jus mentimun rosella. (4) mengkaji pengaruh jus mentimun rosella terhadap tekanan darah, kadar kalium darah, dan natrium urin penderita hipertensi.

Penelitian ini menggunakan desain ekperimental Rancangan Acak Lengkap dan intervensi dengan desain *quasi eksperimental* dengan rancangan *non randomized with control group pre posttest two group*. Penelitian dilaksanakan pada bulan Juli sampai Desember 2025. Intervensi penelitian dilakukan di wilayah UPT Puskesmas Cangkurawok, Kec. Dramaga, Kabupaten Bogor, Jawa Barat dengan dua desa yaitu Desa Babakan dan Desa Cikarawang. Penelitian ini terdiri dua tahap, yaitu penentuan formula jus didasarkan pada uji organoleptik dan analisis kandungan gizi; dan intervensi jus dan minuman *placebo*, masing-masing diberikan kepada subjek hipertensi pada kelompok perlakuan dan kontrol. Intervensi jus dan *placebo* dilakukan selama 14 hari dengan frekuensi 2 x 200 g per hari. Subjek penelitian berjumlah 24 orang dan terdiri dari 2 kelompok, yaitu kelompok intervensi (12 orang) dan kelompok kontrol (12 orang).

Kriteria inklusi pada penelitian ini yaitu laki-laki dan perempuan berusia 26 - >65 tahun, mengalami hipertensi dengan tekanan darah sistolik ≥ 140 mmHg dan atau diastolik ≥ 90 mmHg, menderita hipertensi esensial tidak mengalami penyakit komplikasi lainnya. Kriteria eksklusi adalah memiliki alergi mentimun dan rosella, pernah atau memiliki penyakit komplikasi atau kronis dan mengalami gangguan penyakit lainnya, dan mengonsumsi minuman sejenis (herbal).

Tiga formulasi (F1, F2, dan F3) jus dibuat dengan menggunakan bahan utama mentimun dan rosella. Perbandingan berat mentimun (g); berat rosella (g) pada F1, F2, dan F3 berturut-turut adalah 100:2, 100;3, dan 100;4. Kandungan gizi jus yang dianalisis adalah kadar air, abu, protein, lemak, karbohidrat, dan mineral (kalium dan natrium).



Hasil uji organoleptik menunjukkan bahwa daya terima hedonik panelis terhadap warna dan rasa berpengaruh signifikan dan berada pada rentang (nilai 5 = netral) hingga (nilai 7 = suka). Uji mutu hedonik juga menunjukkan perbedaan yang signifikan terhadap aroma rosella, rasa rosella, rasa masam, dan tekstur berpengaruh signifikan dan berada pada rentang (nilai 5 = netral) hingga (nilai 8 = sangat kuat). Hal ini disebabkan karena penambahan rosella dapat mengurangi tingkat kesukaan panelis. Hasil penelitian pada kandungan gizi juga menunjukkan bahwa proporsi rosella terhadap mentimun berpengaruh signifikan terhadap kadar kalium dan natrium jus.

Tiga formula yang dibuat selanjutnya dipilih satu formula yang digunakan dalam intervensi. Dasar pemilihan formula adalah pertimbangan dari penerimaan panelis dan kandungan gizi dari jus. F2 memiliki penerimaan terbaik dengan kandungan gizi yang masih tergolong tinggi. Mempertimbangkan aspek daya terima dan nilai gizi secara keseluruhan, F2 ditetapkan sebagai formula terpilih dengan proporsi mentimun:rosella yakni 100 g : 3 g.

Jus mentimun rosella terpilih (F2) mengandung air 95,23 %, abu 0,29%, protein 0,43%, lemak 0,04%, karbohidrat 4,01%, kalium 179,62 mg/L, natrium 11,00 mg/L, dan magnesium 3,38 mg/L. Adapun kandungan energi per 100 g jus adalah sebanyak 18,25 kkal.

Subjek didominasi dengan perempuan pada masing-masing kelompok. Karakteristik subjek pada kelompok kontrol dan intervensi umumnya relatif serupa. Sebagian besar subjek berusia 56–65 tahun, tidak bekerja/IRT, tidak merokok, serta memiliki status gizi obesitas. Seluruh subjek telah terdiagnosis hipertensi dan mengonsumsi obat hipertensi. Uji statistik menunjukkan terdapat perbedaan bermakna pada karakteristik pekerjaan dan kebiasaan merokok ($p < 0,05$), sedangkan karakteristik lainnya tidak berbeda signifikan antar kelompok ($p > 0,05$).

Jus mentimun–rosella secara signifikan meningkatkan asupan kalium harian ($p < 0,05$), menurunkan tekanan darah sistolik ($\Delta -8 \pm 11,26$ mmHg; $p = 0,007$), dan meningkatkan kadar kalium serum ($\Delta 0,13 \pm 0,20$ mmol/L; $p = 0,000$) pada kelompok intervensi. Namun, kadar natrium urin tidak mengalami penurunan yang signifikan. Pengaruh *placebo* tidak signifikan, sedangkan kalium serum terjadi penurunan pada kelompok kontrol. Hal ini menunjukkan bahwa jus mentimun rosella berpotensi dalam menurunkan tekanan darah dan meningkatkan kalium darah.

Jus mentimun rosella menunjukkan bahwa formula 2 (100 g mentimun : 3 g rosella) dipilih sebagai formula terbaik berdasarkan tingkat penerimaan panelis dan kandungan gizinya. Pemberian jus mentimun rosella F2 selama 14 hari pada penderita hipertensi terbukti meningkatkan asupan kalium dan kadar kalium serum serta menurunkan tekanan darah sistolik secara signifikan, namun belum memberikan pengaruh yang bermakna terhadap natrium urin. Dengan demikian, jus mentimun rosella berpotensi menjadi alternatif terapi diet pendukung dalam membantu pengendalian hipertensi.

Kata kunci: kalium darah, mentimun, natrium urin, rosella, tekanan darah

SUMMARY

SRIRAHAYU NINGSIH. Effect of Cucumber (*Cucumis sativus* L.) and Roselle (*Hibiscus sabdariffa* L.) Juice on Blood Pressure, Serum Potassium, and Urinary Sodium in Patients with Hypertension. Supervised by KATRIN ROOSITA, and BUDI SETIAWAN.

Hypertension affects approximately 1.4 billion adults worldwide (31.1%). In Indonesia, the prevalence of hypertension is 30.8%, with approximately 566,883 reported cases in 2023. Blood pressure is regulated by the balance between sodium and potassium: sodium retention increases blood volume, whereas higher potassium intake promotes natriuresis and vasodilation. Therefore, nutritional strategies for hypertension management typically emphasize sodium restriction and increased potassium intake. Cucumber (*Cucumis sativus* L.) is rich in potassium and water, contributing to its potential mild diuretic effects, while roselle (*Hibiscus sabdariffa* L.) contains antioxidants and may enhance urinary sodium excretion. Although both have demonstrated antihypertensive potential individually, evidence regarding their combined effects remains limited.

The general objective of this study was to evaluate the effect of cucumber–roselle juice administration on blood pressure, serum potassium levels, and urinary sodium excretion in patients with hypertension. The specific objectives were to: (1) determine the selected cucumber–roselle juice formulation based on its organoleptic characteristics and nutritional composition; (2) identify the sociodemographic characteristics and hypertension history of the study participants; (3) analyze differences in potassium and sodium intake between groups before and after the administration of cucumber–roselle juice; and (4) assess the effect of cucumber–roselle juice on blood pressure, serum potassium levels, and urinary sodium excretion in patients with hypertension.

This study employed an experimental design using a Complete Randomized Design (CRD) and a quasi-experimental intervention with a non-randomized control group pre-test post-test two-group design. The study was conducted from July to December 2025. The research intervention was carried out in the working area of the Cangkurawok Public Health Center (Puskesmas), Dramaga District, Bogor Regency, West Java, covering two villages, namely Babakan Village and Cikarawang Village. This study consisted of two phases: first, the determination of the juice formula based on organoleptic testing and nutritional content analysis; and second, the intervention involving juice and *placebo* drinks, each administered to hypertensive subjects in the treatment and control groups, respectively. The juice and *placebo* interventions were conducted over 14 days with a frequency of 2 × 200 g per day. The study subjects totaled 24 individuals, divided into two groups: the intervention group (12 subjects) and the control group (12 subjects).

The inclusion criteria for this study were: males and females aged 26 to >65 years, diagnosed with hypertension with systolic blood pressure ≥ 140 mmHg and/or diastolic blood pressure ≥ 90 mmHg, and having essential hypertension without any other complicating diseases. The exclusion criteria were: having allergies to cucumber and roselle, having a history of or currently suffering from complicating or chronic diseases and other medical disorders, and consuming similar types of beverages (herbal).



Three formulations (F1, F2, and F3) of the juice were prepared using cucumber and roselle as the main ingredients. The weight ratios of cucumber (g) to roselle (g) for F1, F2, and F3 were 100:2, 100:3, and 100:4, respectively. The nutritional components analyzed in the juice included water content, ash, protein, fat, carbohydrate, and minerals (potassium and sodium).

The organoleptic test results showed that the panelists' hedonic acceptance of color and flavor was significantly influenced, falling within the range of (score 5 = neutral) to (score 7 = like). The hedonic quality test also revealed significant differences in roselle aroma, roselle flavor, sour taste, and texture, with scores ranging from (score 5 = neutral) to (score 8 = very strong). This was attributed to the addition of roselle, which reduced the panelists' level of preference. The results of the nutritional content analysis also showed that the proportion of roselle to cucumber significantly affected the potassium and sodium levels of the juice.

Among the three formulations, one formula was selected for use in the intervention. The selection was based on considerations of panelist acceptance and nutritional content of the juice. F2 demonstrated the best acceptance while still having relatively high nutritional content. Considering both acceptability and overall nutritional value, F2 was determined as the selected formula, with a cucumber-to-roselle ratio of 100 g : 3 g.

The selected cucumber-roselle juice (F2) contained 95.23% water, 0.29% ash, 0.43% protein, 0.04% fat, 4.01% carbohydrates, 179.62 mg/L potassium, 11.00 mg/L sodium, and 3.38 mg/L magnesium. The energy content per 100 g of juice was 18.25 kcal.

Female subjects dominated both groups. The characteristics of subjects in the control and intervention groups were generally relatively similar. Most subjects were aged 56–65 years, unemployed/housewives, non-smokers, and had obese nutritional status. All subjects had been diagnosed with hypertension and were taking antihypertensive medication. Statistical analysis showed significant differences in employment status and smoking habits ($p < 0.05$), while other characteristics did not differ significantly between groups ($p > 0.05$).

Cucumber-roselle juice significantly increased daily potassium intake ($p < 0.05$), reduced systolic blood pressure ($\Delta -8 \pm 11.26$ mmHg; $p = 0.007$), and increased serum potassium levels ($\Delta 0.13 \pm 0.20$ mmol/L; $p = 0.000$) in the intervention group. However, urinary sodium levels did not show a significant decrease. The placebo effect was not significant, whereas serum potassium levels decreased in the control group. This indicates that cucumber-roselle juice has the potential to lower blood pressure and increase blood potassium levels.

Cucumber-roselle juice showed that Formula 2 (100 g cucumber : 3 g roselle) was selected as the best formula based on panelists' acceptance and nutritional content. Administration of cucumber-roselle juice Formula 2 for 14 days in hypertensive patients was proven to significantly increase potassium intake and serum potassium levels, as well as reduce systolic blood pressure, although it did not have a significant effect on urinary sodium. Thus, cucumber-roselle juice has the potential to serve as an alternative supportive dietary therapy in helping to manage hypertension.

Keywords: blood pressure, cucumber, serum potassium, roselle, urinary sodium



Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

© Hak Cipta milik IPB, tahun 2026
Hak Cipta dilindungi Undang-Undang

Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan atau menyebutkan sumbernya. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik, atau tinjauan suatu masalah, dan pengutipan tersebut tidak merugikan kepentingan IPB.

Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apa pun tanpa izin IPB.



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

PENGARUH PEMBERIAN JUS MENTIMUN ROSELLA TERHADAP TEKANAN DARAH, KALIUM DARAH, DAN NATRIUM URIN PENDERITA HIPERTENSI

SRIRAHAYU NINGSIH

Tesis
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Magister Gizi pada
Program Studi Magister Ilmu Gizi

**PROGRAM STUDI MAGISTER ILMU GIZI
FAKULTAS KEDOKTERAN DAN GIZI
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2026**



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Tim Penguji pada Ujian Tesis:

1. Prof. Dr. Ir. Evy Damayanthi, M.S.



Judul Tesis : Pengaruh Pemberian Jus Mentimun Rosella terhadap Tekanan Darah, Kalium Darah dan Natrium Urin Penderita Hipertensi
Nama : Srirahayu Ningsih
NIM : 11504231013

Disetujui oleh

Pembimbing 1:
Prof. Dr. Katrin Roosita, S.P, M.Si.

Pembimbing 2:
Prof. Dr. Ir. Budi Setiawan, M.S.

Diketahui oleh

Ketua Program Studi:
Prof. Dr. Rimbawan
NIP 196204061986031002

Dekan Fakultas Kedokteran dan Gizi
Dr. dr. Ivan Rizal Sini, GDRM., MMIS., MBA.,
FRANZCOG., Sp. OG.
NPI 202501197205091001



Tanggal Ujian: 02 Juli 2026

Tanggal Lulus: 07 Agustus 2026



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah subhanaahu wa ta'ala atas segala karunia-Nya sehingga karya ilmiah ini berhasil diselesaikan. Tema yang dipilih dalam penelitian yang dilaksanakan sejak bulan Juli 2025 sampai bulan Desember 2026 ini ialah intervensi produk, dengan judul “Pengaruh Pemberian Jus Mentimun Rosella terhadap Tekanan Darah, Kalium Darah dan Natrium Urin Penderita Hipertensi”.

Penulis menyadari bahwa penyusunan tesis ini tidak dapat diselesaikan dengan baik tanpa dukungan dan bantuan dari berbagai pihak, oleh karena itu penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Katrin Roosita, S.P, M.Si. dan Prof. Dr. Ir. Budi Setiawan, M.S. selaku dosen pembimbing yang telah membimbing, banyak memberi saran, masukan, arahan, serta sabar, mendukung, dan memotivasi penulis hingga dapat menyelesaikan tesis ini dengan baik.
2. Prof. Dr. Ir. Evy Damayanthi, M.S. selaku penguji ujian tesis; Prof. Dr. Rimbawan selaku pimpinan sidang ujian tesis; Prof. Dr. Ir. Evy Damayanthi, M.S. selaku pembahas kolokium; serta Dr. Agr. Eny Palupi, S.TP, M.Sc. selaku moderator kolokium, atas saran, masukan serta evaluasi yang berharga dalam penyempurnaan tesis ini.
3. Prof. Dr. Rimbawan selaku Ketua Program Studi Pascasarjana Ilmu Gizi IPB University.
4. Bapak dan Ibu dosen beserta staf Departemen Gizi Masyarakat serta staf Sekolah Pascasarjana IPB University, atas ilmu pengetahuan, bimbingan, serta pelayanan akademik yang telah diberikan selama masa studi.
5. Orang tua tercinta, Bapak Juariyono Stropawiro S.Pd dan Ibu Djumriati Ishak S.Sos, serta adik Bayu Kusumo Stropawiro atas doa, dukungan, kasih sayang, dan motivasi yang senantiasa menguatkan penulis dalam menyelesaikan studi magister ini.
6. Teman-teman Svasthageiasena (Magister Ilmu Gizi Tahun 2023 Ganjil), atas dukungan dan kebersamaan selama menjalani studi di Program Studi Ilmu Gizi IPB University.
7. Rasa terima kasih yang tulus juga disampaikan kepada para peserta penelitian, enumerator, dan staf di pusat kesehatan masyarakat UPT Puskesmas Cangkurawok, Dramaga yang berpartisipasi atas kerja sama dan dukungan mereka.
8. Seluruh pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu, atas bantuan dan dukungan yang telah diberikan selama proses penyusunan tesis ini.

Semoga karya ilmiah ini bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan dan bagi kemajuan ilmu pengetahuan.

Bogor, Agustus 2026

Srirahayu Ningsih



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan	3
1.4 Manfaat	4
1.5 Hipotesis	4
II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Patofisiologi Kejadian Hipertensi	5
2.2 Manfaat Mentimun dalam Penurunan Tekanan Darah	6
2.3 Manfaat Rosella dalam Penurunan Tekanan Darah	7
2.4 Pengaruh Asupan Natrium pada Penderita Hipertensi	8
2.5 Pengaruh Asupan Kalium pada Penderita Hipertensi	9
III KERANGKA PEMIKIRAN	10
IV METODE	12
4.1 Desain, Waktu dan Tempat Penelitian	12
4.2 Alat dan Bahan Penelitian	12
4.3 Tahapan Penelitian	13
4.4 Jenis dan Cara Pengumpulan Data	20
4.5 Pengolahan Data	21
4.6 Analisis Data	22
4.7 Definisi Operasional	23
V HASIL DAN PEMBAHASAN	25
5.1 Karakteristik Organoleptik dan Kandungan Gizi Formula Jus Terpilih	25
5.2 Karakteristik Subjek	32
5.3 Kepatuhan Konsumsi Jus	34
5.4 Tingkat Asupan Subjek Hipertensi	35
5.5 Pengaruh Intervensi Subjek Hipertensi	37
5.6 Aktivitas Fisik dan Tingkat Stres Subjek	42
5.7 Variabel Perancu	43
VI SIMPULAN DAN SARAN	48
6.1 Simpulan	48
6.2 Saran	48
DAFTAR PUSTAKA	49
LAMPIRAN	58
RIWAYAT HIDUP	87

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



DAFTAR TABEL

1	Klasifikasi hipertensi	5
2	Kandungan gizi mentimun (100 g)	6
3	Kandungan gizi rosella segar (100 g)	7
4	Formula jus mentimun rosella	15
5	Estimasi kandungan gizi jus mentimun rosella dalam 1 sajian (200 g)	15
6	Jenis dan cara pengumpulan data pengujian produk	20
7	Jenis dan cara pengumpulan data intervensi	21
8	Hasil uji hedonik jus mentimun rosella	25
9	Hasil mutu hedonik jus mentimun rosella	27
10	Kandungan gizi jus mentimun rosella (100 g)	28
11	Kontribusi zat gizi jus mentimun rosella per sajian	31
12	Rangking formula jus mentimun rosella dalam penentuan formula terpilih	32
13	Karakteristik demografi subjek kelompok kontrol dan intervensi	33
14	Riwayat hipertensi subjek kelompok kontrol dan intervensi	34
15	Persentase (%) kepatuhan konsumsi jus pada subjek	35
16	Asupan zat gizi subjek sebelum dan setelah intervensi	35
17	Perbandingan tekanan darah sistolik dan diastolik subjek sebelum dan setelah intervensi	37
18	Perbandingan kadar kalium darah subjek sebelum dan setelah intervensi	39
19	Distribusi subjek berdasarkan kategori kadar kalium darah sebelum dan sesudah intervensi	39
20	Perbandingan kadar natrium urin subjek sebelum dan setelah intervensi	41
21	Aktivitas fisik dan tingkat stres subjek sebelum dan setelah intervensi	42
22	Distribusi subjek berdasarkan kategori aktivitas fisik dan tingkat stres sebelum dan sesudah intervensi	43
23	Hasil analisis ancova pengaruh pemberian jus mentimun dan rosella terhadap variabel klinis	44

DAFTAR GAMBAR

1	Peran berbagai faktor dalam pengaturan tekanan darah	5
2	Kerangka pemikiran penelitian	11
3	Diagram alir tahapan intervensi produk	13
4	Diagram alir pembuatan minuman intervensi	14
5	Alur subjek yang diikutsertakan dalam penelitian	18

DAFTAR LAMPIRAN

1	<i>Ethical clearance</i>	59
2	Surat izin penelitian	60
3	Naskah penjelasan sebelum persetujuan (NPSP)	61
4	<i>Informed consent</i>	63
5	Kuesioner skrining subjek penelitian	64
6	Formulir <i>food recall</i> 2 x 24 jam	66
7	Formulir uji organoleptik	67
8	Formulir tingkat stres	73
9	Formulir aktivitas fisik	74
10	Lembar kepatuhan subjek	75
11	Hasil analisis kandungan zat gizi	76
12	Data karakteristik subjek dan hasil pemeriksaan	77
13	Dokumentasi penelitian pembuatan jus, kandungan gizi, dan intervensi	79
14	Studi pendahuluan	81



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Hipertensi merupakan faktor risiko utama yang berkontribusi terhadap kematian global semua penyebab. Kondisi tersebut meliputi stroke (iskemik dan hemoragik) dan penyakit arteri koroner. Selain itu, orang dengan hipertensi cenderung mengalami gangguan fungsi ginjal, jantung, penyakit pembuluh darah perifer, dan kondisi medis lainnya. Data World Health Organization (WHO) mengungkapkan bahwa diperkirakan 1,4 miliar orang dewasa berusia 30-79 tahun di seluruh dunia menderita hipertensi pada tahun 2024, dan ini mewakili 33% dari populasi dalam kelompok usia (WHO 2025).

Prevalensi hipertensi pada penduduk usia ≥ 18 tahun berdasarkan Survei Kesehatan Indonesia (SKI) tahun 2023 sebesar 30,8% (Kemenkes 2023). Penelitian dari Turana *et al.* (2020) menunjukkan bahwa dari 5,9% kelompok usia produktif yang terdiagnosis hipertensi hanya 2,5% yang mengonsumsi obat secara teratur dan hanya 2,3% yang melakukan kunjungan ulang ke fasilitas kesehatan.

Riwayat keluarga, bertambahnya usia, pola makan tinggi garam, obesitas, konsumsi alkohol, dan kurangnya aktivitas fisik merupakan faktor-faktor yang mempengaruhi kejadian hipertensi. Hipertensi jarang bergejala ketika tekanan darah sangat tinggi. Beberapa gejala meliputi penglihatan kabur, sesak napas, dan sakit kepala. Faktor genetik dikaitkan dengan hampir 50% penderita hipertensi primer (Manosroi dan Williams 2018). Tekanan darah dipengaruhi oleh dua faktor secara langsung, antara lain kapasitas vasodilatasi dan volume cairan dalam pembuluh darah (intravaskular). Kapasitas vasodilatasi berkaitan dengan elastisitas, ukuran, dan respon pembuluh darah terhadap perubahan tekanan. Jika pembuluh darah kurang elastis dan menyempit, tekanan darah akan meningkat. Sementara itu, volume cairan intravaskular bergantung pada keseimbangan antara asupan dan pengeluaran cairan tubuh. Jika tubuh menahan terlalu banyak cairan, volume darah meningkat yang dapat menyebabkan tekanan darah naik. Oleh karena itu, gangguan pada kedua faktor ini, seperti meningkatnya volume darah atau menurunnya kemampuan pembuluh darah untuk melebar, dapat menyebabkan hipertensi (Ma dan Chen 2022).

Retensi air dan natrium merupakan penyebab utama peningkatan volume intravaskular secara tidak normal. Diuretik (terutama diuretik tiazida) sering digunakan karena membantu mengeluarkan kelebihan cairan dan natrium dari tubuh (Roush *et al.* 2014). Ginjal memiliki peran penting dalam mengatur keseimbangan natrium dalam tubuh. Salah satu mekanismenya adalah natriuresis, yaitu proses pengeluaran natrium melalui urin dengan bantuan *Sodium Chloride Cotransporter* (NCC). Natriuresis semakin meningkat jika tubuh mendapatkan asupan kalium yang tinggi. Proses ini terjadi tanpa peningkatan kadar aldosteron dalam darah, sehingga tidak menyebabkan retensi natrium yang berlebihan dalam tubuh (Burnier 2019).

Asupan kalium dalam makanan meningkatkan natriuresis dan mencegah induksi sistem renin-angiotensin, yang meningkatkan natriuresis dan vasodilatasi (González-García *et al.* 2020). Hal ini di buktikan dengan penelitian Du *et al.* (2021), yang menunjukan adanya hubungan yang signifikan antara ekskresi natrium dan kalium dalam urin 24 jam dengan tekanan darah. Rasio yang tinggi (lebih

banyak natrium dibanding kalium) berkorelasi positif dalam meningkatkan tekanan darah dan risiko hipertensi, yang menunjukkan bahwa keseimbangan antara asupan natrium dan kalium penting dalam pengelolaan tekanan darah. Penelitian (Salman dan Kalbande 2023) juga menunjukkan bahwa natrium dan kalium serum berhubungan dengan kejadian hipertensi, di mana rata-rata kalium serum pada kelompok hipertensi lebih rendah ($3,55 \pm 0,29$ mEq/L) dibandingkan kelompok kontrol ($4,67 \pm 0,22$ mEq/L).

Kebutuhan harian makromineral untuk orang dewasa hipertensi adalah natrium 1500 mg, kalium 4700 mg, kalsium 1000 mg, dan magnesium 350 mg (USDA dan USHHS 2010; Kemenkes 2019). Asupan dari kalium juga mempengaruhi tekanan darah yang dibuktikan dari data asupan kalium makanan terhadap tekanan darah sistolik (TDS) remaja di US, yang melaporkan asupan kalium makanan <700 mg/hari meningkatkan peluang untuk peningkatan TDS $\geq$ persentil ke-95, sedangkan remaja yang melaporkan asupan kalium >2800 mg/hari telah menurunkan kemungkinan untuk TDS yang tinggi (Chmielewski dan Carmody 2017). Oleh karena itu, terapi gizi melalui manajemen berat badan, diet, dan pembatasan natrium perlu diimbangi dengan peningkatan konsumsi kalium melalui buah dan sayuran.

Strategi terapi gizi untuk hipertensi umumnya menekankan pembatasan asupan natrium dan peningkatan asupan kalium. Pendekatan ini sejalan dengan mekanisme farmakologis pengobatan hipertensi esensial yang bekerja melalui dua cara yaitu mengurangi volume darah yang bersirkulasi dengan menurunkan reabsorpsi natrium dan air di tubulus ginjal (diuretik) atau menghambat konversi angiotensin I menjadi angiotensin II (penghambat ACE) (Loeffler dan Hart 2017). Pendekatan kombinasi ini dapat diterapkan dalam terapi gizi melalui pemilihan bahan pangan yang tepat, seperti mentimun (*Cucumis sativus L.*) dan rosella (*Hibiscus sabdariffa*).

Mentimun memiliki kandungan kalium sebesar 57,1 mg per 100 g dan kandungan air yang tinggi hingga 90%, sehingga memberikan efek diuretik alami. Kandungan air pada mentimun lebih tinggi dibandingkan dengan semangka, pisang, dan belimbing (Kemenkes 2018). Hal ini didukung dengan studi yang dilakukan Vincenza *et al.* (2021), yang menyatakan bahwa mentimun (*Cucumis Sativus L.*) memiliki potensi diuretik yang sama dengan furosemid dan ekstrak mentimun yang digunakan sebanyak 0,5 mg/mL atau dalam konsentrasi rendah menyebabkan potensi diuretik yang lebih baik. Kadar natrium urin dan kalium tertinggi juga didapatkan dari bagian buah keseluruhan dari mentimun. Sehingga natriuresis dan kaliuresis juga dapat ditemukan pada mentimun. Selain mentimun, rosella merupakan salah satu pengobatan yang digunakan untuk mengobati hipertensi dalam menurunkan tekanan darah dengan cara mengonsumsi dalam sediaan teh (Adinda *et al.* 2023).

Rosella juga memiliki sumber antioksidan yang baik seperti asam askorbat dan mineral seperti zat besi, kalsium, kalium, dan magnesium (Mardiah *et al.* 2015; Ajayi dan Oyerinde 2020). Rosella merah memiliki kandungan vitamin C yang sedikit lebih tinggi dibanding rosella ungu (Mardiah *et al.* 2015). Senyawa-senyawa dalam rosella memiliki efek vasorelaksan (melebarkan pembuluh darah), secara langsung menghambat aktivitas ACE, serta mendorong ekskresi natrium dan kalium (Anggraini *et al.* 2020; Njinga *et al.* 2020). Studi Anggraini *et al.* (2020)

menunjukkan konsumsi teh bunga rosella berpengaruh terhadap penurunan tekanan darah pada pasien dengan hipertensi.

Penggunaan mentimun dan rosella sebagai bahan intervensi antihipertensi memiliki potensi yang menjanjikan, karena keduanya secara terpisah telah menunjukkan efek antihipertensi. Namun, bukti ilmiah mengenai efek gabungan kedua bahan ini masih terbatas. Penelitian Yani *et al.* (2023) melaporkan bahwa secara *in vitro* kombinasi rosella dan mentimun menunjukkan aktivitas penghambatan Enzim Pengubah Angiotensin (ACE) yang lebih tinggi dibandingkan jika masing-masing bahan digunakan secara terpisah. Kombinasi rosella dan mentimun dengan perbandingan 1:2 menghasilkan tingkat penghambatan ACE sebesar 96,062%, mendekati efektivitas obat antihipertensi Captopril (97,393%). Jus campuran mentimun dan rosella dihipotesiskan berpotensi menghasilkan efek sinergis melalui peningkatan asupan kalium dan aksi natriuretik yang saling melengkapi, sehingga berkontribusi pada penurunan tekanan darah. Selain itu, mentimun memiliki kandungan kalium dan air yang relatif tinggi, tetapi kandungan vitamin C yang lebih rendah. Oleh karena itu, penambahan rosella diharapkan dapat melengkapi komposisi gizi minuman melalui peningkatan kandungan kalium dan vitamin C. Kombinasi kedua bahan tersebut berpotensi memberikan asupan mineral dan antioksidan yang lebih optimal.

Penelitian sebelumnya yang menguji kombinasi mentimun dan rosella hanya dilakukan pada tahap *in vitro*, belum dilakukan uji klinis terhadap kombinasi keduanya. Maka dari itu, peneliti ingin mengevaluasi penggunaan mentimun dan rosella dalam pengelolaan hipertensi melalui uji klinis dengan parameter tekanan darah, kadar kalium serum, dan kadar natrium urin. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh pemberian jus mentimun dengan penambahan rosella terhadap tekanan darah, kadar kalium serum, dan natrium urin pada penderita hipertensi.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang, menghasilkan beberapa masalah yang dapat dibahas dalam penelitian. Berikut beberapa rumusan masalah pada penelitian ini:

1. Bagaimana formula terpilih jus mentimun rosella berdasarkan karakteristik organoleptik dan kandungan gizi?
2. Bagaimana karakteristik sosiodemografi dan riwayat hipertensi pada subjek penderita hipertensi?
3. Apakah terdapat perbedaan tingkat asupan kalium dan natrium antar kelompok sebelum dan setelah pemberian jus mentimun rosella?
4. Apakah pemberian jus mentimun rosella berpengaruh terhadap tekanan darah, kadar kalium darah, dan natrium urin pada penderita hipertensi?

1.3 Tujuan

1.3.1 Tujuan Umum

Tujuan umum penelitian ini adalah untuk mengkaji pengaruh pemberian jus mentimun rosella terhadap penurunan tekanan darah, kadar kalium darah, dan natrium urin penderita hipertensi.

1.3.2 Tujuan Khusus

1. Menganalisis formula terpilih jus mentimun rosella berdasarkan karakteristik organoleptik dan kandungan gizi.
2. Mengidentifikasi karakteristik sosio demografi dan riwayat hipertensi subjek penderita hipertensi.
3. Menganalisis perbedaan tingkat asupan kalium dan natrium antar kelompok sebelum dan setelah pemberian jus mentimun rosella.
4. Mengkaji pengaruh jus mentimun rosella terhadap tekanan darah, kadar kalium darah, dan natrium urin penderita hipertensi.

1.4 Manfaat

Penelitian ini diharapkan dapat memberi informasi mengenai manfaat mentimun dan rosella yang dapat dikonsumsi sebagai selingan yang tersaji dalam jus untuk penurunan tekanan darah penderita hipertensi atau mengalami masalah kesehatan.

1.5 Hipotesis

1. Ada pengaruh penambahan rosella terhadap karakteristik organoleptik.
2. Ada pengaruh tingkat asupan kalium dan natrium terhadap tekanan darah penderita hipertensi.
3. Ada pengaruh intervensi jus mentimun rosella terhadap penurunan tekanan darah, kadar kalium darah, dan natrium urin penderita hipertensi.

II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Patofisiologi Kejadian Hipertensi

Diagnosis hipertensi pada seseorang ditentukan ketika hasil dari pengukuran tekanan darah sistolik (TDS) ≥ 140 mmHg dan/atau tekanan darah diastolik (TDD) ≥ 90 mmHg setelah dilakukan pemeriksaan tekanan darah secara berulang (Unger *et al.* 2020). Klasifikasi hipertensi dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1 Klasifikasi hipertensi ¹

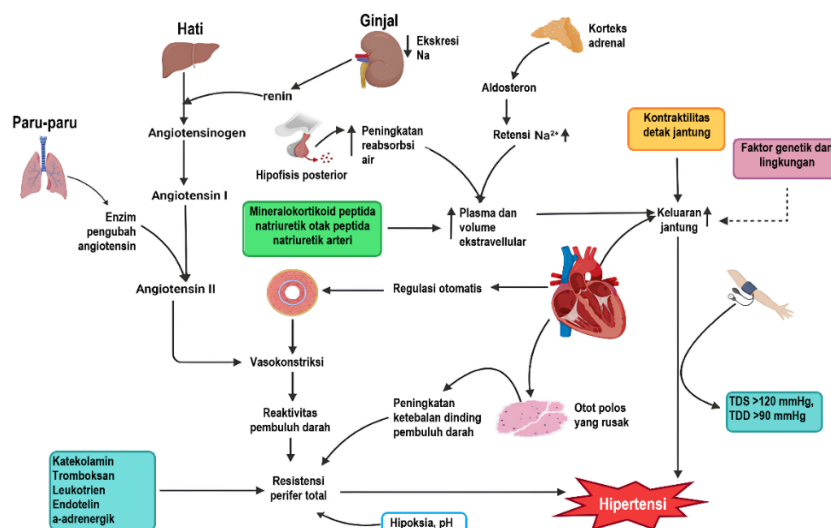
Kategori	Sistolik (mmHg)		Diastolik (mmHg)
Optimal	<120	dan	<80
Normal	120-129	dan/atau	80-84
Normal tinggi	130-139	dan/atau	85-89
Hipertensi derajat 1	140-159	dan/atau	90-99
Hipertensi derajat 2	160-179	dan/atau	100-109
Hipertensi derajat 3	≥ 180	dan/atau	≥ 110
Hipertensi sistolik terisolasi ²	≥ 140	dan	<90

Sumber: Williams *et al.* (2018), Menkes RI (2021)

¹ Klasifikasi yang sama digunakan untuk semua usia dari 16 tahun.

² Hipertensi sistolik terisolasi dinilai 1, 2, atau 3 sesuai dengan nilai TDS dalam rentang yang ditunjukkan.

Hipertensi esensial merujuk pada penyakit hipertensif primer atau idiopatik. *Idiopatik* dapat diartikan dengan penyebab yang tidak diketahui. Di antara kemungkinan faktor lingkungan, diet tinggi garam, merokok, obesitas, diabetes, gaya hidup kurang gerak, dan konsumsi alkohol yang tinggi merupakan faktor risiko yang dapat dimodifikasi (Loeffler dan Hart 2017). Sediaan pengobatan farmasi yang digunakan untuk terapi hipertensi esensial diantaranya: mengurangi volume darah sirkulasi total dengan mengurangi reabsorpsi natrium dan air dalam tubulus renal (misalnya, agen diuretik) atau mengurangi konversi angiotensin I menjadi angiotensin II (inhibitor ACE) (Loeffler dan Hart 2017). Peran dari berbagai faktor dalam pengaturan tekanan darah dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1 Peran berbagai faktor dalam pengaturan tekanan darah (Adua 2023)

Tekanan darah adalah produk dari curah jantung dan resistensi pembuluh darah perifer. Resistensi perifer dapat dipengaruhi oleh faktor lokal seperti pH, hipoksia, dan faktor humoral (angiotensin II, katekolamin, tromboksa dll) sedangkan curah jantung dipengaruhi oleh volume darah, atrium dan peptida natriuretik otak dan faktor jantung (detak jantung dan kontraktilitas). Sebagai respons terhadap penurunan tekanan darah sistemik, renin diproduksi dari sel juxtaglomerular ginjal, yang merangsang aktivasi angiotensinogen di hati menjadi angiotensin I. Angiotensin I diubah menjadi angiotensin II oleh enzim pengubah angiotensin dari paru-paru. Angiotensin II menyempitkan pembuluh darah dan meningkatkan pelepasan aldosteron dari kelenjar adrenal, yang kemudian memicu reabsorpsi natrium. Hormon antidiuretik dari kelenjar hipofisis juga dilepaskan untuk menyebabkan reabsorpsi air. Jika digabungkan, ini menyebabkan peningkatan volume darah dan tekanan darah (Adua 2023).

2.2 Manfaat Mentimun dalam Penurunan Tekanan Darah

Mentimun *Cucumis sativus* L. (famili *Cucurbitaceae*) merupakan salah satu sayuran yang paling sering dikonsumsi di dunia. Kadar air yang mendominasi membuat mentimun memiliki potensi sebagai agen antioksidan, penurunan lipid dan anti-diabetes (Naureen *et al.* 2022). Mentimun segar merupakan sumber vitamin C, kalsium, kalium, dan juga mengandung serat makanan. Selain itu, tersedia sejumlah vitamin dan mineral lain, termasuk vitamin A, vitamin B6, tiamin, folat, asam pantotenat, magnesium, fosfor, tembaga, dan mangan (Bajpai *et al.* 2017).

Kandungan air yang tinggi hingga 90% pada mentimun berguna sebagai detoksifikasi, sehingga membuat mentimun memiliki efek diuretik. Mentimun memiliki kandungan air yang lebih tinggi dibandingkan dengan semangka 92,1 g, pisang 72,9 g, dan belimbing 90,0 g sebagai pangan antihipertensi (Kemenkes 2018). Jus mentimun dapat mengobati hipertensi karena kandungan mineralnya termasuk kalium, magnesium, dan fosfor yang mampu mengikat garam dan mengeluarkan melalui urin (Winata *et al.* 2020; Sutriyawan *et al.* 2024). Kandungan gizi mentimun per 100 g dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2 Kandungan gizi mentimun (100 g)

Komponen	Satuan	Kandungan
Air	g	97,9
Energi	kcal	8
Protein	g	0,2
Lemak	g	0,2
Karbohidrat	g	1,4
Abu	g	0,3
Serat	g	0,3
Kalsium	mg	29
Natrium	mg	2
Kalium	mg	147 ¹
Vitamin C	mg	1
Magnesium	mg	13 ¹
Kolesterol	mg	0

Sumber : ¹(Zulkarnain 2013), (Kemenkes 2018)

Diuretik terdiri dari kelompok obat heterogen yang efek utamanya adalah untuk meningkatkan pengeluaran urin. Mekanisme kerjanya secara umum adalah untuk memodifikasi transportasi ion di berbagai lokasi nefron dan untuk merangsang ekskresi ginjal meliputi air dan elektrolit, terutama natrium dan klorida (Morales-Olivas 2024). Pemberian diuretik yang berkelanjutan menyebabkan defisit bersih dalam natrium tubuh total, namun efeknya terbatas waktu karena mekanisme kompensasi ginjal, seperti mengaktifkan sistem saraf simpatik dan sistem renin-angiotensin-aldosteron (RAAS), menurunkan tekanan darah, hiperplasia sel epitel ginjal, meningkatkan ekspresi transporter epitel ginjal, dan gangguan pada hormon natriuretik seperti peptida natriuretik (Brunton *et al.* 2018; Musini *et al.* 2019).

Data penelitian Elicia *et al.* (2021) menunjukkan bahwa urin natrium dan kalium yang dihasilkan oleh kelompok perlakuan yang diberikan ekstrak metanol mentimun sebanyak 1 mL lebih tinggi daripada yang dihasilkan dari *Mus musculus* yang menerima furosemide. Kosentrasi yang lebih kecil menunjukkan hasil yang lebih tinggi daripada kosentrasi yang besar dan dapat memberikan efek natriuresis dan kaliuresis pada kosentrasi kecil. Penelitian yang dilakukan Hendrayana *et al.* (2023) juga menyelidiki efek antihipertensi *C. sativus* pada model tikus hipertensi. Pra pengobatan dengan *C. sativus* dapat mengurangi peningkatan tekanan darah tikus yang diinduksi angiotensin II secara tergantung pada dosis 9, 18, 27, dan 36 mg/kg pada 30 menit setelah induksi menunjukkan perubahan rata-rata TDS dan TDD. Temuan ini menunjukkan bahwa *C. sativus* yang bergantung pada dosis dapat memblokir peningkatan tekanan darah yang disebabkan oleh angiotensin II.

2.3 Manfaat Rosella dalam Penurunan Tekanan Darah

Rosella (*Hibiscus sabdariffa*) adalah sejenis tanaman family *Malvaceae* yang banyak tumbuh di daerah tropis seperti pulau Jawa dan Kalimantan. Rosella mempunyai kandungan antosianin yang bermanfaat sebagai antioksidan alami dan menangkal radikal bebas (Inggrid *et al.* 2018). Kandungan gizi rosella per 100 g dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3 Kandungan gizi rosella segar (100 g)

Komponen	Satuan	Kandungan
Air	g	86,6
Energi	kcal	49
Protein	g	0,96
Lemak	g	0,64
Karbohidrat	g	11,3
Abu	g	0,51
Serat	g	0,5
Kalsium	mg	215
Natrium	mg	6
Kalium	mg	208
Vitamin C	mg	12
Magnesium	mg	51
Kolesterol	mg	0

Sumber : (USDA 2019)

Bunga rosella merupakan salah satu sumber antioksidan yang dapat diperoleh dari luar tubuh (eksogen) (Adinda *et al.* 2023). Seluruh bagian tanaman rosella memiliki kandungan senyawa potensial, akan tetapi bagian tanaman yang di ekstrak dengan air dan memiliki aktivitas antioksidan tertinggi adalah bagian kalik (kelopak bunga) 54,1% dan terendah pada bagian batang (Nurnasari dan Khuluq 2018).

Vitamin C merupakan antioksidan yang mampu menetralkan stress oksidatif melalui proses transfer elektron (Caritá *et al.* 2020). Teh rosella adalah sumber antioksidan yang baik seperti asam askorbat dan juga kandungan mineral (zat besi, kalsium, kalium, dan magnesium) (Ajayi dan Oyerinde 2020). Hal ini dibuktikan dengan penelitian Sanou *et al.* (2024), yang menganalisis elektrolit untuk mengevaluasi volume dan ion urin pada tikus strain wistar, dan menunjukkan bahwa ekstrak seduhan *Hibiscus sabdariffa* yang diberikan dengan dosis 200, 500, dan 700 mg/kg BW menginduksi peningkatan ekskresi urin yang bergantung pada dosis dan signifikan pada tikus. Hal ini juga sejalan dengan penelitian yang dilakukan Jalalyazdi *et al.* (2019) menunjukkan bahwa konsumsi *Hibiscus sabdariffa* efektif dalam menurunkan tekanan darah pada pasien dengan hipertensi tahap 1. Kelompok yang mengonsumsi teh mengalami penurunan TDS/TDD rata-rata sebesar 7,43/6,70 mmHg, sedangkan kelompok kontrol hanya mengalami penurunan rata-rata 1,91/3,96 mmHg. Konsumsi teh *Hibiscus sabdariffa* dua kali sehari selama 1 bulan dapat efektif dalam mengelola tekanan darah pada pasien dengan hipertensi tahap satu, terutama ketika dikombinasikan dengan modifikasi gaya hidup dan diet.

2.4 Pengaruh Asupan Natrium pada Penderita Hipertensi

Asupan natrium yang biasa dikonsumsi secara global adalah 3,5-5,5 g per hari (setara dengan 9-12 g garam per hari), dengan perbedaan yang signifikan antar negara bahkan antar daerah dalam suatu negara. Rekomendasi asupan natrium untuk dibatasi sekitar 5,0 g garam per hari untuk masyarakat umum, dengan pencapaian tujuan pembatasan ini pada semua pasien hipertensi. Mengurangi konsumsi garam secara efektif bukanlah hal yang mudah, karena masih banyak masyarakat yang kurang menyadari tingginya kadar garam dalam makanan. Pasalnya, sekitar 80% asupan garam berasal dari makanan olahan yang mengandung garam tersembunyi (Williams *et al.* 2018).

Asupan natrium yang tinggi secara langsung menyebabkan retensi natrium dan air serta meningkatkan volume darah yang bersirkulasi, sehingga mengakibatkan peningkatan aliran balik ke jantung dan curah jantung, mengakibatkan peningkatan TD (Rust dan Ekmekcioglu 2016). Pengurangan asupan garam dalam jangka panjang 1,75 g natrium per hari (4,4 g garam/hari) selama 4 minggu, menyebabkan penurunan tekanan darah yang signifikan pada orang dengan tekanan darah tinggi dan normotensif, dikaitkan dengan pengurangan rata-rata 4,2 mmHg TDS/ 2,1 mmHg TDD dengan efek yang lebih jelas (-5,4/-2,8 mmHg) pada orang dengan hipertensi (He *et al.* 2013).

Hubungan antara asupan natrium dan kalium dengan TDS pada remaja di Amerika Serikat menunjukkan bahwa tingkat asupan natrium yang sangat tinggi (≥ 7500 mg/hari) meningkatkan peluang TDS. Meskipun hanya 2,7% remaja yang melaporkan konsumsi natrium sebesar itu, 7,0% di antaranya memiliki TDS tinggi. Secara individual, risiko TDS tinggi hanya ditemukan pada remaja dengan asupan natrium ≥ 7500 mg/hari (Chmielewski dan Carmody 2017).

Perkiraan asupan natrium seseorang perlu dilakukan dengan mengumpulkan urin selama 24 jam untuk melihat perubahan pola makan harian, seperti perbedaan antara hari kerja dan akhir pekan. Mengukur kadar natrium adalah cara yang direkomendasikan untuk menilai asupan natrium harian karena sekitar 93 % natrium yang masuk ke tubuh akan dikeluarkan dalam urin dalam waktu 24 jam (Campbell *et al.* 2019). Menurut penelitian Duan *et al.* (2022), ekskresi natrium urin 24 jam secara signifikan berhubungan positif dengan peningkatan TD, sedangkan ekskresi kalium urin 24 jam secara signifikan berkorelasi negatif dengan peningkatan TD. Ekskresi natrium urin 24 jam pada pria dengan hipertensi secara signifikan lebih tinggi daripada pasien wanita ($p < 0,001$), dan tidak ada perbedaan yang signifikan dalam ekskresi kalium urin 24 jam. Nilai rujukan kadar natrium urin pada anak dan dewasa yaitu 40-220 mmol/24 jam (Scott *et al.* 2006; Reilly dan Perazella 2007; Yaswir dan Ferawati 2012).

2.5 Pengaruh Asupan Kalium pada Penderita Hipertensi

Ginjal memiliki peran dan tanggung jawab utama untuk mempertahankan kandungan K^+ (kalium) tubuh total, yang rata-rata 3.000 hingga 4.000 mEq pada orang dewasa dengan berat badan 70 kg. Berasal dari simpanan tubuh total, hanya 60 hingga 80 mEq yang ditemukan dalam cairan ekstraseluler, dan dipertahankan pada konsentrasi yang biasanya berkisar antara 3,5 hingga 5,3 mEq/L (Palmer dan Clegg 2019). Asupan kalium yang dianjurkan bagi penderita hipertensi adalah 4700 mg (120 mmol) per hari dengan rasio antara Na^+ dan K^+ sebesar 4-5:1. Sementara rata-rata penurunan tekanan darah melalui suplementasi kalium sebanyak 60-120 mmol/hari adalah 4,4/2,5 mmHg pada pasien hipertensi (Houston 2014).

Makanan tinggi K^+ telah dikaitkan dengan penurunan tekanan darah, mengurangi risiko stroke, meningkatkan kesehatan tulang, dan mengurangi risiko nefrolitiasis lebih dari mengonsumsi suplemen K^+ (Palmer dan Clegg 2016). Data dari asupan kalium makanan terhadap TDS remaja di US, melaporkan asupan kalium makanan < 700 mg/hari meningkatkan peluang untuk peningkatan TDS $\geq$ persentil ke-95 (Chmielewski dan Carmody 2017). Penderita hipertensi yang memiliki asupan natrium di atas sekitar 4900 mg/24 jam atau dengan asupan kalium di bawah sekitar 1000 mg/24 jam memiliki risiko hipertensi lebih tinggi (Du *et al.* 2021).

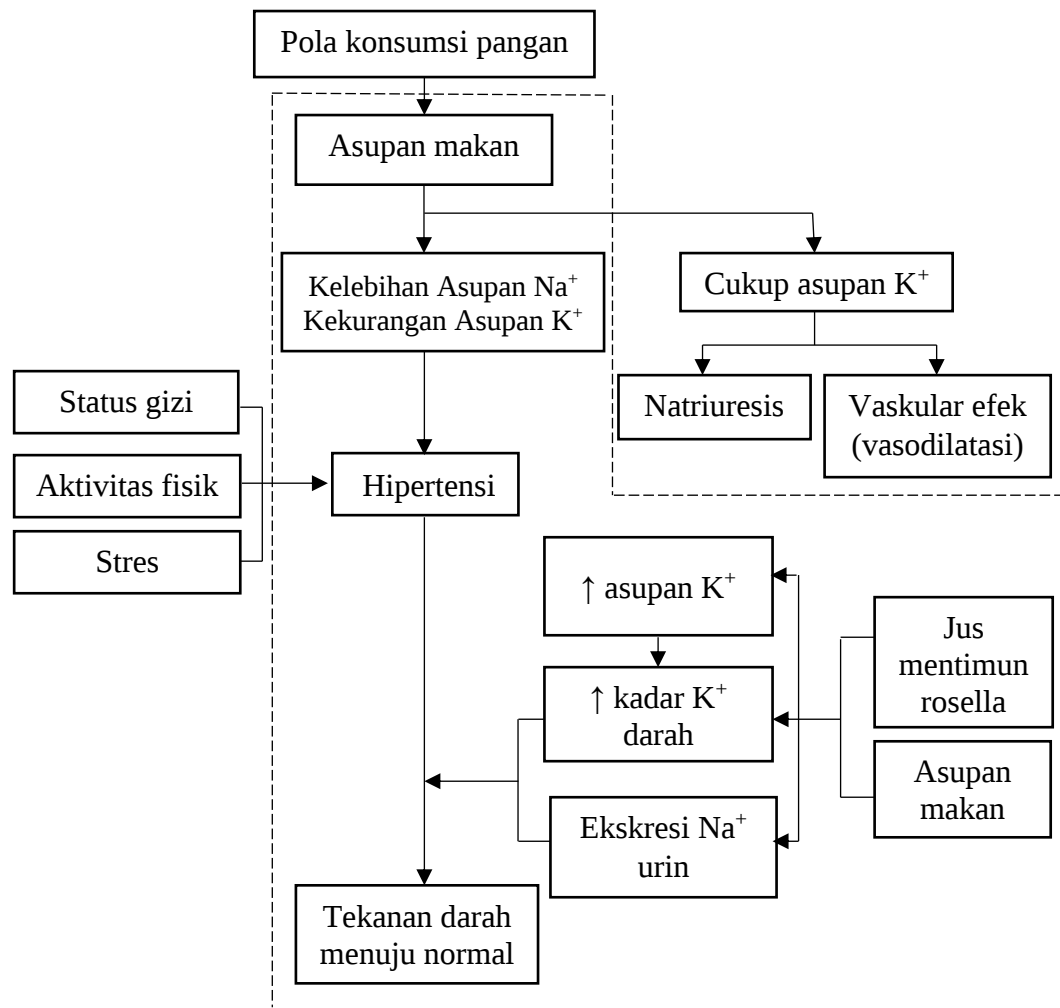
Kekurangan kalium dalam tubuh akan menyebabkan tekanan darah tinggi karena kalium berperan dalam mengatur keseimbangan natrium dan air di ginjal. Saat kalium rendah, ginjal akan menahan lebih banyak natrium dan air, serta mengeluarkan kalium sehingga kalium dalam tubuh menurun (Terker *et al.* 2015). Selain itu, rendahnya kadar kalium dalam darah juga dapat meningkatkan sensitivitas tubuh terhadap garam yang bisa menyebabkan hipertensi, terutama akibat peningkatan hormon aldosteron (Vasan *et al.* 2004; Mente *et al.* 2014; Ndong *et al.* 2022). Korelasi antara kadar natrium serum dan kalium serum serta tekanan darah dilakukan pada pria dan wanita, menunjukkan bahwa kadar natrium dalam darah cenderung meningkat seiring dengan meningkatnya tekanan darah, sementara kadar kalium dalam darah sedikit menurun saat tekanan darah meningkat baik pada pria dan wanita (Mane 2018). Nilai rujukan kalium diklasifikasikan antara lain, pada serum bayi 3,6-5,8 mmol/L, serum anak 3,5-5,5 mmol/L, serum dewasa 3,5-5,3 mmol/L (Scott *et al.* 2006; Reilly dan Perazella 2007; Yaswir dan Ferawati 2012).

III KERANGKA PEMIKIRAN

Faktor utama terjadinya hipertensi dibagi dalam dua kelompok besar, yaitu faktor yang tidak dapat diubah seperti usia, jenis kelamin, dan riwayat keluarga. Faktor risiko yang dapat diubah seperti obesitas, obesitas sentral, merokok, kurang konsumsi sayur dan buah, kurang aktivitas fisik, konsumsi minuman beralkohol, dan profil lipid yang abnormal (Kemenkes 2014). Modifikasi pola makan merupakan salah satu intervensi gaya hidup yang penting untuk hipertensi, dan telah terbukti menunjukkan bahwa perubahan pola makan dapat memberikan dampak yang signifikan terhadap tekanan darah. Berbagai bahan makanan, natrium dan kalium memiliki peran paling erat dalam mempengaruhi tekanan darah (Lee *et al.* 2019). Asupan kalium dalam makanan meningkatkan diuresis dan mencegah induksi sistem renin-angiotensin, yang meningkatkan natriuresis dan vasodilatasi (González-García *et al.* 2020).

Asupan kalium yang rendah dapat meningkatkan tekanan darah karena aktivasi ko-transporter natrium-klorida di ginjal. Aktivasi ini menyebabkan retensi natrium dan air serta meningkatkan ekskresi kalium, yang berkontribusi pada peningkatan tekanan darah (Terker *et al.* 2015). Konsumsi garam dalam jumlah banyak juga dapat memperparah hipertensi. Hal ini terjadi karena saat tubuh mendapat asupan garam yang terus meningkat maka terjadi retensi cairan dalam tubuh sehingga volume darah menjadi meningkat. Pada saat volume darah meningkat maka jantung akan bekerja lebih keras untuk memompa darah melalui arteri yang sempit sehingga tekanan semakin kuat (Mamahit *et al.* 2017).

Retensi air dan natrium merupakan penyebab utama peningkatan volume intravaskular secara tidak normal. Diuretik sering digunakan karena membantu mengeluarkan kelebihan cairan dan natrium dari tubuh (Roush *et al.* 2014). Kandungan air yang tinggi hingga 90% pada mentimun berguna sebagai detoksifikasi, sehingga membuat mentimun memiliki efek diuretik. Jus mentimun dapat mengobati hipertensi karena kandungan mineralnya termasuk kalium, magnesium, dan fosfor yang mampu mengikat garam dan mengeluarkan melalui urin (Winata *et al.* 2020; Sutriyawan *et al.* 2024). Bunga rosella juga merupakan salah satu antioksidan yang dapat diperoleh dari luar tubuh (eksogen) dan banyak dikonsumsi oleh masyarakat (Adinda *et al.* 2023). Teh rosella adalah sumber antioksidan yang baik seperti asam askorbat dan juga kandungan mineral (zat besi, kalsium, kalium, dan magnesium) (Ajayi dan Oyerinde 2020). Mentimun merupakan sumber kalium, sedangkan rosella dapat menyumbang tambahan sumber kalium serta vitamin C sebagai antioksidan. Mentimun dan rosella di formulasikan menjadi jus dan diberikan pada penderita hipertensi, yang diharapkan dapat mengontrol tekanan darah pada subjek. Kerangka pemikiran dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2 Kerangka pemikiran penelitian pengaruh pemberian jus mentimun rosella terhadap tekanan darah dan natrium kalium urin penderita hipertensi.

Keterangan :

- = Hubungan
 - - - - - = Ruang lingkup Penelitian

IV METODE

4.1 Desain, Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental yang dibagi menjadi dua tahapan penelitian. Pada tahap pertama pengembangan produk menggunakan desain eksperimental dengan rancangan acak lengkap (RAL) dan pada tahap kedua dilakukan intervensi dengan desain *quasi experimental* dengan rancangan *non-randomized with control group pre posttest two group*. Penelitian dilaksanakan pada bulan Juli sampai Desember 2025. Pengembangan produk dan uji organoleptik formula jus dilakukan di Laboratorium Percobaan dan Pengolahan Pangan serta Laboratorium Organoleptik, Program Studi Ilmu Gizi, Fakultas Kedokteran dan Gizi, IPB University. Analisis zat gizi pada formula jus dilakukan di Laboratorium Kimia dan Analisis Zat Gizi, Program Studi Ilmu Gizi, Fakultas Kedokteran dan Gizi dan Laboratorium Departemen Ilmu Tanah dan Sumber Daya Lahan, Fakultas Pertanian, IPB University. Pengambilan data skrining dilakukan sebelum melakukan intervensi. Pengambilan data *pretest* dan *posttest* serta pemberian intervensi jus bertempat di wilayah UPT Puskesmas Cangkurawok, Kec. Dramaga, Kabupaten Bogor, Jawa Barat dengan dua desa di antaranya Desa Babakan dan Desa Cikarawang. Pemeriksaan kalium darah dan natrium urin dilakukan di Lab Cito Bogor, Jawa Barat. *Ethical clearance* pada penelitian ini didapat dari Komisi Etik Penelitian Kesehatan Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Airlangga No. 0873/HRECC.FODM/VIII/2025.

4.2 Alat dan Bahan Penelitian

4.2.1 Alat

Alat yang digunakan pada penelitian ini diantaranya timbangan makanan, pisau, kontainer makanan kedap udara, saringan dan blender. Alat-alat yang digunakan untuk analisis kimia dan sifat fungsional dari minuman mentimun dan rosella antara lain pipet plastik, hotplate, pipet tetes, micro pipet, gelas kimia 100 ml, timbangan analitik (Daihan WBA 220, Korea), kaca arloji, gelas ukur 25 ml, gelas ukur 10 ml, gelas ukur 100 ml, parafilm, labu ukur 50 ml, corong kaca, kertas saring Whatman® No.144-125, botol semprot, botol timbang, oven (Forced-air, ThermoStable OF-105, DAIHAN Scientific, Korea), oven eyela (Seri. 60939093), desikator air dan abu, cawan porselen, tanur (Furnace Standar, 1000°C, Korea), kompor listrik, tabung foss, Erlenmeyer, alat destruksi (FOSS, Denmark), alat destilasi (FOSS, KT 200 Kjeltac™, Denmark), alat titrasi, gelas kimia 250 ml, cawan lemak, saringan, alat Soxhlet (FOSS, 5T 243 soxtec, Denmark), kapas bebas lemak, cup aluminium, lesongsong kertas saring, timbal, kapas, instrumen *Atomic Absorption Spectrophotometer* (AAS), dan Ion Selektif Elektron (ISE).

4.2.2 Bahan

Bahan yang digunakan pada penelitian ini antara lain mentimun, rosella kering. Bahan yang digunakan dalam analisis kimia dan sifat fungsional antara lain HNO₃ 50%, HNO₃ pekat, air DI, H₂O₂ 30%, larutan asam klorida (HCl 0,1

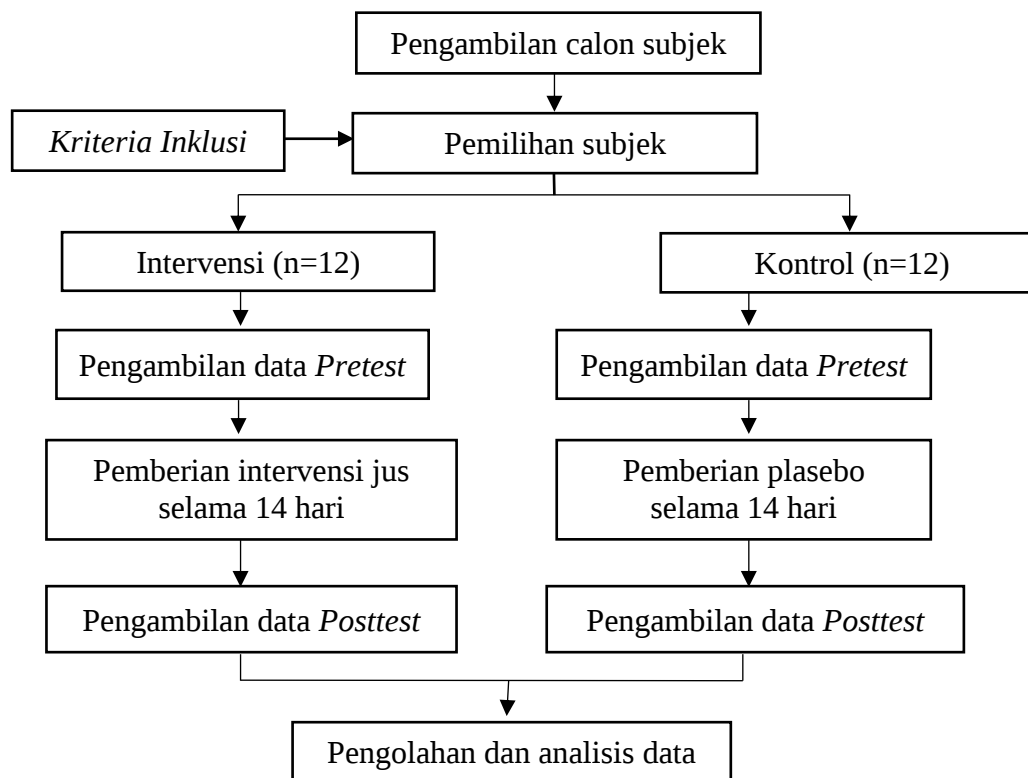
N), selenium, asam sulfat (H_2SO_4 98%) pekat, H_2O , larutan asam borat (H_3BO_3 4%), Indikator campuran bromocresol green–merah metil (BCG-MM), larutan natrium hidroksida (NaOH 40%), Ind MM, $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, HCl 25%, H_2O , aquades, pelarut heksana, asam nitrat (HNO_3) 50%, asam nitrat (HNO_3) pekat, hidrogen peroksida (H_2O_2) 30%, asam klorida (HCl) pekat, dan DI Water (Deionized Water/Air Deionisasi).

4.2.3 Kuesioner

Kuesioner yang digunakan dalam penelitian ini yaitu formulir uji organoleptik, naskah penjelasan sebelum persetujuan (NPSP), kuesioner skrining subjek penelitian, *informed consent*, asupan makan *food recall* 2x24 jam, tingkat stress, aktivitas fisik, dan lembar kepatuhan subjek.

4.3 Tahapan Penelitian

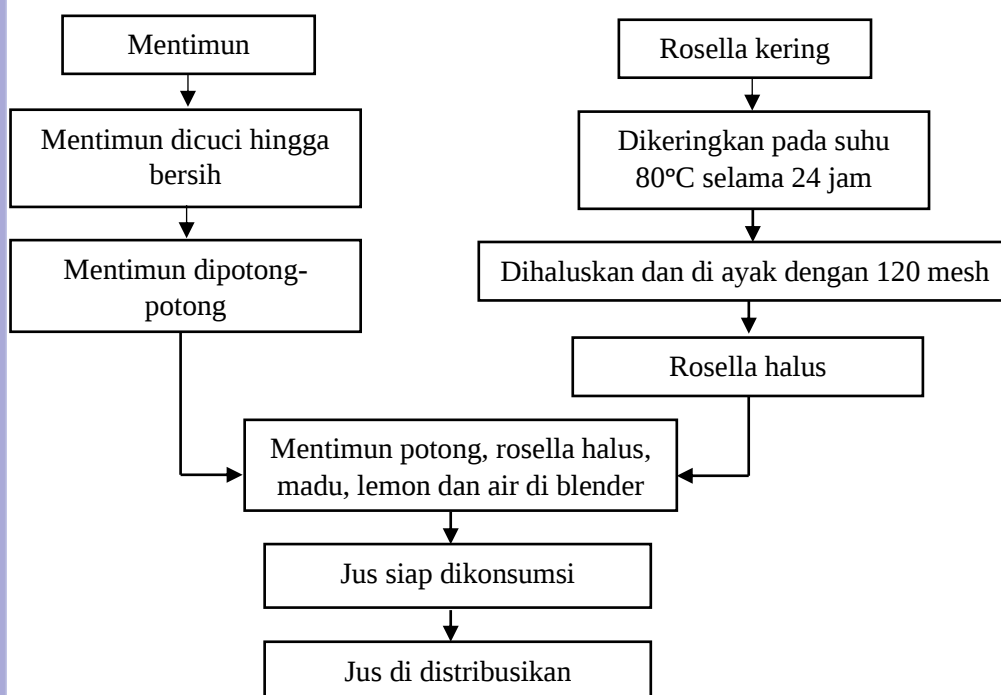
Penelitian ini dilakukan dengan dua tahapan. Tahap pertama yaitu melakukan pengembangan produk berupa jus mentimun rosella, uji organoleptik meliputi uji hedonik dan uji mutu hedonik dan analisis kandungan zat gizi dari formula. Tahap kedua adalah intervensi produk yang meliputi pemilihan subjek berdasarkan kriteria inklusi, pengambilan data karakteristik, pengelompokan subjek (intervensi dan kelompok), pengambilan data *pretest*, intervensi dari pemberian jus pada kelompok perlakuan dan pemberian plasebo pada kelompok kontrol, pengambilan data *posttest*, dan yang terakhir pengolahan dan analisis data. Tahapan intervensi produk disajikan pada Gambar 3.



Gambar 3 Diagram alir tahapan intervensi produk

4.3.1 Pembuatan jus mentimun rosella

Dasar formulasi yaitu modifikasi dari jumlah mentimun dan rosella yang digunakan dalam penelitian sebelumnya, yang dapat mempengaruhi penurunan tekanan darah. Tahapan pembuatan jus mentimun rosella berdasarkan pembuatan jus minuman pada umumnya. Takaran saji produk minuman didasari pada peraturan BPOM RI (2019) untuk produk minuman dengan takaran saji 170-330 ml. Studi oleh Vimala *et al.* (2018) menunjukkan konsumsi jus mentimun 100 g diberikan satu kali sehari, menunjukkan bahwa mentimun berpengaruh dalam menurunkan tekanan darah. Hasil yang juga di tunjukkan oleh Aisyah (2014) bahwa jus mentimun sebanyak 100 g diberikan dua kali sehari pada penderita hipertensi, dapat menurunkan tekanan darah secara bermakna. Sedangkan rosella menggunakan bubuk dari bagian bunga yang telah dikeringkan. Studi oleh Yusni dan Syahrul (2011) menunjukkan bahwa tekanan darah dapat diturunkan dengan pemberian teh rosella sebanyak 2x2g/hari pada pagi dan sore hari dengan 150 cc air dalam waktu 3 minggu. Berdasarkan hal tersebut, maka takaran saji untuk minuman yang diberikan adalah 200 g. Tahapan pembuatan minuman mentimun rosella disajikan pada Gambar 4.



Gambar 4 Diagram alir pembuatan minuman intervensi

Bagian mentimun yang digunakan adalah bagian buah keseluruhan dan tanpa dilakukan penyaringan, sedangkan rosella yang digunakan berasal dari hasil bubuk rosella kering. Pengeringan rosella dilakukan merujuk pada penelitian (Wahyuni dan Sunoko 2022), dengan mengeringkan rosella selama 24 jam dengan suhu 80°C. Penggunaan serbuk rosella bertujuan juga agar seluruh bagian dari bunga dapat digunakan dan tidak terbung dengan tetap memisahkan bagian biji rosella agar tidak terambil. Pembuatan jus dilakukan dengan mencampur semua bahan meliputi mentimun, rosella kering, madu, lemon, dengan tambahan sedikit air menggunakan blender. Rasio pengeringan rosella

umumnya 10:1. Artinya bahwa setiap 10 kg kelopak segar akan menghasilkan 1 kg bahan kering (Maryani dan Kristiana 2005; Cahya *et al.* 2020). Pengeringan kelopak rosella basah sebesar 1000 g dan waktu pengeringan selama 13 jam 30 menit dengan suhu pengeringan 60°C, membuat kelopak bunga rosella dapat kering dengan berat akhir 100 g atau menyusut menjadi 10% dari berat awal (Cahya *et al.* 2020).

Minuman kontrol (*plasebo*) dalam penelitian ini juga diberikan pada kelompok kontrol. Adapun proses pembuatan minuman *plasebo* diberikan dengan dosis yang sama akan tetapi untuk kelompok kontrol diberikan tanpa menggunakan mentimun dan rosella, hanya diberikan madu dan lemon. Kelompok kontrol diberikan perlakuan yang sama dengan kelompok intervensi, yang membedakan antara keduanya yaitu jenis pemberian jus.

4.3.2 Penentuan Formulasi

Pembuatan formula mengacu pada dosis yang diberikan saat intervensi ke subjek dengan acuan dari penelitian (Vimala *et al.* 2018) untuk dosis mentimun 100 g dan penelitian (Yusni dan Syahrul 2011) untuk dosis rosella 4 g. Dosis untuk serbuk bunga rosella didasari dari penelitian tersebut, dengan pembuatan formula menggunakan dosis minimum dan dosis maksimum, yang nantinya formula terpilih akan ditentukan berdasarkan penerimaan panelis organoleptik dan berdasarkan pada hasil dari kandungan gizi semua formula. Pembuatan formula di modifikasi dengan bahan tambahan, sehingga formulasi dari minuman disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4 Formula jus mentimun rosella

Bahan	Satuan	F1	F2	F3
Mentimun	g (%)	100 (50)	100 (50)	100 (50)
Rosella	g (%)	2 (1)	3 (1,5)	4 (2)
Madu	g (%)	5 (2,5)	5 (2,5)	5 (2,5)
Lemon	g (%)	1,5 (0,75)	1,5 (0,75)	1,5 (0,75)
Air	g (%)	91,5 (45,75)	90,5 (45,25)	89,5 (44,75)
Total	%	100	100	100

Keterangan :

% merupakan presentase komposisi setiap bahan

Presentasi 100 persen didapatkan dari jumlah bahan kali 100 dibagi total bahan

Tabel 5 Estimasi kandungan gizi jus mentimun rosella dalam 1 sajian (200 g)

Zat gizi	Satuan	F1	F2	F3
Energi	kcal	31,6	32,6	33,6
Karbohidrat	g	7,4	7,6	7,7
Protein	g	0,7	0,8	0,8
Lemak	g	0,1	0,1	0,1
Natrium	mg	2,3	2,4	2,5
Serat	g	1,0	1,2	1,3
Kalsium	mg	18,7	20,9	23,0
Kalium	mg	152,4	154,5	156,6
Vitamin C	mg	5,7	5,8	6

Sumber : diolah menggunakan Nutrisurvey 2007

*Perhitungan kandungan gizi berdasarkan komposisi bahan setiap formula

Estimasi kandungan gizi pada Tabel 5 diperoleh melalui perhitungan menggunakan Nutrisurvey sesuai komposisi masing-masing formula jus. Penggunaan bahan mentimun dan rosella juga digunakan karena memberikan pengaruh positif pada kalium dan natrium dengan dengan dibuktikan oleh beberapa penelitian. Penelitian pada mentimun yang dilakukan oleh (Elicia *et al.* 2021) dengan menggunakan 44 ekor *Mus musculus* jantan menunjukkan hasil Mentimun memberikan efek natriuresis dan kaliuresis pada konsentrasi kecil dan temuan penelitian Hendrayana *et al.* (2023) menunjukkan *Cucumis sativus* yang bergantung pada dosis dapat memblokir peningkatan tekanan darah yang disebabkan oleh angiotensin II. Penelitian pada rosella (*H. sabdariffa*) juga telah dilakukan dan menunjukkan hasil yang positif, penelitian yang dilakukan oleh Jalalyazdi *et al.* (2019) pada 46 pasien dengan hipertensi stadium 1 menunjukkan hasil bahwa *H. sabdariffa* dapat efektif dalam mengelola tekanan darah pada hipertensi stadium 1 bersama dengan gaya hidup dan modifikasi pola makan. Penelitian (Sanou *et al.* 2024) juga dilakukan pada tikus wistar jantan dan betina berusia 7 minggu dengan berat sekitar 150 g menunjukkan hasil bahwa rosella memiliki kandungan senyawa fenolik dan esensial yang tinggi. Rosella bisa menjadi sumber potensial nutraceuticals dan senyawa bioaktif anti-hipertensi.

4.3.3 Penilaian formula jus melalui uji organoleptik

Penentuan formula jus mentimun salah satunya berdasarkan uji organoleptik. Uji organoleptik dilakukan untuk mengetahui tingkat kesukaan dan penerimaan panelis. Panelis yang ikut serta dalam penilaian uji organoleptik berdasarkan SNI 01-2346-2006 harus berjumlah paling sedikit 30 orang (BSN 2006). Uji organoleptik ini dilakukan oleh 30 orang panelis semi terlatih yang merupakan mahasiswa gizi S2 atau S1 minimal semester 4 yang sudah pernah mendapatkan materi organoleptik. Panelis akan diminta memasuki bilik tertutup untuk menilai produk yang diberikan dengan mengidentifikasi beberapa parameter meliputi pengamatan visual, penciuman, tekstur, serta mengevaluasi rasa. Hasil uji organoleptik akan digunakan sebagai salah satu pertimbangan dalam penentuan formula terpilih bersama dengan hasil analisis kandungan gizi.

Uji organoleptik pada penelitian ini menggunakan uji hedonik dan uji mutu hedonik. Uji hedonik dilakukan untuk mengetahui respon atau tanggapan panelis mengenai suka atau tidak suka terhadap produk. Skala yang digunakan adalah skala ordinal dengan mengurutkan data dan memberi peringkat. Parameter yang pada uji ini meliputi warna, aroma, tingkat kekentalan dan rasa. Skala yang digunakan adalah 1-9 dengan parameter 1 (amat sangat tidak suka), 2 (sangat tidak suka), 3 (tidak suka), 4 (agak tidak suka) 5 (netral), 6 (agak suka), 7 (suka), 8 (sangat suka), 9 (amat sangat suka) yang dapat mewakili tingkat kesukaan panelis terhadap produk (Setyaningsih *et al.* 2010). Selain itu, uji mutu hedonik dilakukan untuk mengetahui karakteristik dari produk minuman. Parameter yang digunakan meliputi tingkat kecerahan, aroma timun, rasa manis, rasa masam, tingkat kesegaran dan tekstur. Skala mutu hedonik yang digunakan meliputi 1-9 dengan parameter 1 (amat sangat lemah), 2 (sangat lemah), 3 (lemah), 4 (agak lemah) 5 (netral), 6 (agak kuat), 7 (kuat), 8 (sangat kuat), 9 (amat sangat kuat) yang mewakili respon atau tanggapan panelis terhadap mutu produk dengan melihat kuesioner uji yang diberikan (Setyaningsih *et al.* 2010). Kuesioner organoleptik disajikan pada Lampiran 7.

4.3.4 Analisis zat gizi

Analisis zat gizi dan mineral dilakukan pada semua formula jus mentimun rosella. Kadar air (AOAC 92.10 2025) dan kadar abu dianalisis (AOAC 940.26 2025) dengan metode gravimetri, protein dengan metode *Kjeldahl* (AOAC 9 2025), dan lemak menggunakan metode *Soxhlet* (AOAC 944.06 2025), kandungan karbohidrat di analisis menggunakan metode *by difference*. Kandungan kalium dan natrium dianalisis menggunakan metode AAS (Andarwulan *et al.* 2011). Analisis kadar air dilakukan dengan menghitung selisih dari berat sampel sebelum dan sesudah dilakukan proses penguapan air menggunakan oven. Analisis kadar abu juga dilakukan dengan menghitung selisih berat sampel sebelum dan sesudah dilakukan pengabuan dengan tanur.

4.3.5 Jumlah, Cara, dan Pengambilan Subjek

Jumlah subjek ditentukan untuk mengetahui pembagian sampel untuk kelompok intervensi dan kelompok kontrol. Rumus perhitungan sampel menggunakan rumus (Lemeshow *et al.* 1990; Notoadmodjo 2012).

$$n = \frac{2 (Z\alpha + Z\beta)^2 \times S^2}{(\mu_1 - \mu_2)^2}$$

$$n = \frac{2 (1,96 + 0,84)^2 \times 11,54^2}{(139,20 - 124,88)^2}$$

$$n = \frac{2 (7,84) \times 133,17}{205,06}$$

$$n = \frac{2088,10}{205,06}$$

$$n = 10,18 \approx 11 \text{ subjek}$$

Keterangan :

n = Jumlah sampel tiap kelompok

Z α = Nilai distribusi normal standar yang sama dengan kemaknaan 95% adalah 1,96

Z β = Nilai pada distribusi normal standar yang sama dengan kekuatan (*power*) sebesar 80% adalah 0,84

S = Estimasi standar deviasi berdasarkan penelitian (Proboningsih *et al.* 2024).

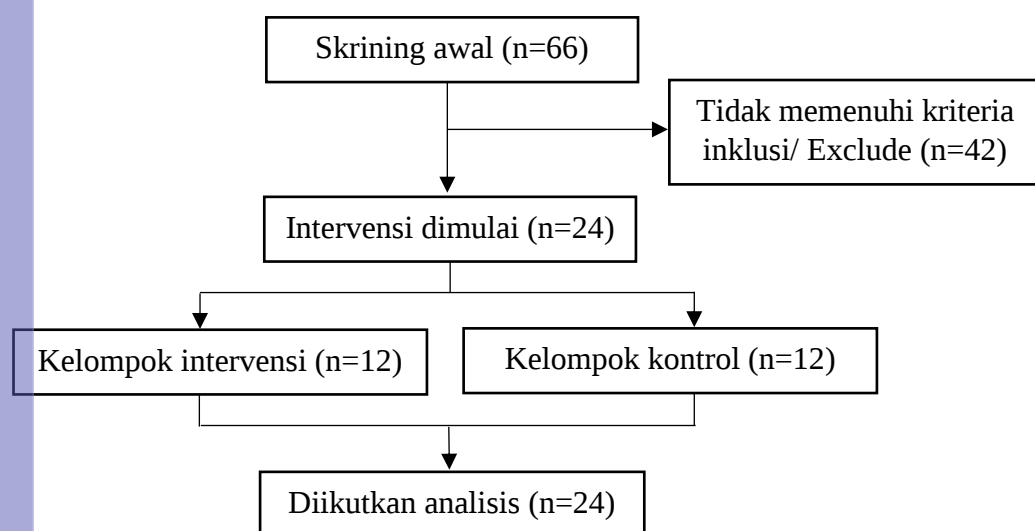
($\mu_1 - \mu_2$) = Selisih mean tekanan darah sistolik yang diukur setelah dan sebelum intervensi berdasarkan penelitian (Proboningsih *et al.* 2024).

Berdasarkan perhitungan, jumlah minimal subjek yang dibutuhkan yaitu sebesar 11 subjek dengan penambahan kemungkinan *drop out* 10% sehingga besaran subjek penelitian yang dibutuhkan menjadi 12 subjek per kelompok atau 24 orang untuk dua kelompok. Subjek yang terpilih merupakan subjek yang memenuhi kriteria inklusi. Penentuan subjek antara kedua kelompok kontrol dan intervensi ditentukan dengan menggunakan metode *matching*, dengan melihat data skrining dari tekanan darah, usia, dan jenis kelamin. Penelitian ini menggunakan

metode quasi eksperimental dengan desain penelitian *Matched Subject Design* (Hadi 2016). Teknik ABBA juga digunakan untuk menyeimbangkan 2 kelompok eksperimen, dimana skrining dari tekanan darah, usia, dan jenis kelamin diperingkatkan dari yang tinggi sampai terendah, kemudian dipasangkan dengan rumus ABBA dan cara menentukan kelompok yang akan mendapatkan kelompok kontrol dan kelompok intervensi dengan metode undian.

Kriteria inklusi pada penelitian ini yaitu laki-laki dan perempuan dewasa awal sampai manula berusia 26 - >65 tahun (Depkes RI 2009), mengalami hipertensi dengan tekanan darah sistolik ≥ 140 mmHg dan atau diastolik ≥ 90 mmHg, menderita hipertensi esensial, dapat berkomunikasi dengan baik, tidak dalam keadaan sakit atau perawatan dokter berkaitan dengan penyakit jantung koroner, penyakit ginjal, maupun penyakit komplikasi lainnya, bersedia terlibat selama penelitian, dan menanda tangani *informed consent*. Kriteria eksklusi adalah memiliki alergi mentimun dan rosella, pernah atau memiliki penyakit komplikasi atau kronis dan mengalami gangguan penyakit lainnya, dan mendapatkan intervensi yang sejenis (herbal).

Subjek diseleksi berdasarkan kriteria inklusi yang sudah ditetapkan setelah dilakukannya skrining. Pengumpulan data karakteristik subjek ditentukan berdasarkan data yang meliputi nama, tempat dan tanggal lahir, usia, berat badan, riwayat penyakit, status merokok dan tekanan darah. Sebelum melakukan pengambilan data *baseline*, subjek diberikan penjelasan tentang perlakuan yang akan diberikan jika menjadi subjek terpilih, dan penjelasan mengenai subjek dapat keluar dari penelitian pada waktu kapanpun. Keterlibatan subjek dalam penelitian ini bersifat sukarela dan dibuktikan dengan *informed consent*. Penelitian ini dilakukan pada pertengahan bulan November hingga Desember 2025 dengan total 14 hari intervensi dan 2 hari pengambilan data lab untuk kalium darah dan natrium urin pada sebelum dan sesudah intervensi. Alur subjek dalam penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5 Alur subjek yang diikutsertakan dalam penelitian

Tahap awal penelitian dilakukan skrining pada pasien hipertensi di wilayah puskesmas dan yang mengikuti skrining sebanyak 66 orang. Tahap ini merupakan

tahap pengambilan data karakteristik dan pengenalan mengenai mekanisme perlakuan selama periode penelitian, namun di tahap ini beberapa pasien tidak bersedia untuk mengikuti dan beberapa yang tidak memenuhi kriteria inklusi. Total yang didapatkan dan masuk dalam kriteria adalah 24 orang.

4.3.5 Pengumpulan data *pretest* dan *posttest*

Data *pretest* merupakan data yang diambil saat sebelum dilakukannya intervensi, dan data *posttest* merupakan data yang diambil setelah intervensi dilakukan berakhir. Tahap awal atau *pretest* yang dilakukan sebelum intervensi yaitu dengan melakukan *screening* terlebih dahulu pada subjek sesuai dengan kriteria inklusi. Pengambilan data lanjutan untuk *pretest* dan *posttest* di antaranya meliputi aktivitas fisik 2x24 jam pada hari kerja dan hari libur, tingkat dalam 1 minggu terakhir, dan asupan makan dengan *food recall* 2x24 jam pada hari kerja dan hari libur. Kemudian dilakukan pengukuran tekanan darah menggunakan *Sfigmomanometer*, pemeriksaan untuk analisis kalium darah dan natrium urin yang dilakukan oleh analis kesehatan. Pengambilan data tersebut dilakukan saat di lokasi penelitian. Setelah intervensi selesai dilakukan, *posttest* dilakukan dengan pengambilan data yang sama seperti pengambilan data *pretest*.

Sampel darah yang diambil, nantinya akan diberi label yang berisi nama dan nomor identitas subjek. Setelah darah di ambil, darah akan segera diproses dan diperiksa, atau penyimpanan sampel darah disimpan pada suhu ruang sekitar (+15°C hingga +30°C) dan harus dianalisis segera mungkin. Sebelum dilakukan pemeriksaan, subjek di minta untuk mempersiapkan beberapa hal, diantaranya :

- a. Persiapan pemeriksaan kalium darah

Pasien berpuasa 8-12 jam sebelum diambil darahnya dan hanya diperbolehkan minum air putih. (disarankan terakhir makan pukul 20.00 wib untuk pengambilan darah pukul 08.00 wib keesokkan harinya).
- b. Persiapan natrium urin (sampel urin 24 jam)
 - Wadah diberi identitas lengkap.
 - Sehari sebelum dilakukan pengambilan darah, pasien sudah mulai menampung urin 24 jam.
 - Pukul 08.00 wib pasien mengosongkan kandung kemih (uang air kecil) dan tidak ditampung.
 - Setelah itu, setiap pasien ingin buang air kecil, semua urin harus ditampung dalam wadah yang telah disediakan.
 - Tidak boleh ada urin yang terbuang.
 - Pukul 08.00 wib keesokkan harinya, pasien menampung urin untuk yang terakhir.

4.3.6 Tahapan Intervensi

Kelompok intervensi diberikan jus mentimun dan rosella, sementara kelompok kontrol diberikan minuman *placebo* yang bertujuan untuk melihat efektivitas dari jus yang diberikan mempengaruhi penurunan tekanan darah. Pembagian jenis intervensi dilakukan dengan metode *Matching*.

Periode intervensi dilakukan selama 14 hari. Jus dikemas dalam botol tertutup dan diberikan langsung oleh peneliti dan enumerator untuk nantinya akan diambil kembali. Periode intervensi mengacu pada pemberian jus mentimun yang diberikan 2 kali sehari selama 2 minggu oleh Marvia *et al.* (2020) yang memperlihatkan jus

mentimun lebih efektif terhadap perubahan tekanan darah. Penelitian ini memodifikasi formula dari Muslimin (2017) dengan mengganti bahan seledri menjadi rosella, tetapi mengikuti periode intervensi yaitu 2 minggu.

Dosis minuman intervensi menggunakan formula terpilih. Subjek penelitian mendapat 2 botol minuman intervensi dalam sehari, masing-masing 200 g dengan total konsumsi minuman sebanyak 400 g per hari. Jadwal intervensi adalah setiap jam 10.00 dan 16.00 WIB (waktu antara makan utama). Jadwal tersebut dapat disesuaikan dengan waktu konsumsi makan utama subjek. Hal ini dilakukan untuk menghindari interaksi komponen kimiawi dalam minuman intervensi dengan makanan yang dikonsumsi pada saat makan utama. Untuk menghindari interaksi yang tidak diinginkan sehingga menjadi perancu dalam penelitian, maka subjek diminta untuk meminum jus yang diberikan 2 jam sebelum dan/atau setelah makan. Setiap pemberian jus, subjek diberitahukan mengkocok terlebih dahulu jus sebelum dikonsumsi. Kepatuhan dari jus subjek diukur dengan pengisian *form* untuk mencatat terkait dengan konsumsi jus selama intervensi. Subjek tidak diberikan edukasi baik selama skrining dan saat penelitian berlangsung. Hal yang sama juga dilakukan pada hasil pengukuran dengan merahasiakan sampai penelitian selesai. Hal ini bertujuan untuk menghindari bias penelitian karena informasi tersebut dapat mempengaruhi terjadinya stres, perubahan sikap, dan pola makan dari subjek penelitian.

4.4 Jenis dan Cara Pengumpulan Data

Pengumpulan data pengujian produk dilakukan pada saat sebelum dilakukan intervensi. Pengumpulan data pengujian produk meliputi analisis lab dan penerimaan panelis disajikan pada Tabel 6. Serta data intervensi dilakukan dengan pengambilan data asupan makan dan aktivitas fisik 2x24 jam, tingkat stress 1x24 jam, dan data antropometri berupa berat badan dan tinggi badan. Pengukuran tekanan darah dan pengambilan darah juga dilakukan oleh analis kesehatan. Data tersebut dikumpulkan pada periode penelitian selama *baseline* dan *endline*. Cara pengumpulan data intervensi disajikan pada Tabel 7.

Tabel 6 Jenis dan cara pengumpulan data pengujian produk

Data	Variabel	Metode	Frekuensi
Kandungan gizi	- Kadar Air	Gravimetri	2 kali
	- Kadar Abu	Gravimetri	
	- Protein	Kjeldahl	
	- Lemak	Soxhlet	
	- Karbohidrat	<i>by difference</i>	
Kandungan gizi lainnya	- Kalium	AAS	2 kali
	- Natrium		
	- Magnesium		
Daya terima panelis	- Uji Hedonik	Organoleptik	1 kali
	- Uji Mutu Hedonik		

Tabel 7 Jenis dan cara pengumpulan data intervensi

Data	Variabel	Alat Ukur	Metode
Karakteristik subjek	- Usia - Pendidikan - Pekerjaan - Riwayat penyakit - Merokok	Kuesioner	Wawancara
Antropometri	- Berat badan (BB) - Tinggi badan (TB)	- Timbangan - <i>Microtoise</i>	Pengukuran
Aktivitas Fisik	Tingkat aktivitas fisik	<i>Physical Activity Level</i>	Formulir
Tingkat Stres	Tingkat stress	<i>Depression Anxiety Stress Scales (DASS)-42</i>	Formulir
Asupan zat gizi	- Energi - Karbohidrat - Protein - Lemak - Kalium - Natrium	Kuesioner dan booklet foto makanan	<i>Food recall</i> 24 jam
Tekanan darah	Tekanan darah subjek intervensi dan subjek kontrol	<i>Sfigmomanometer</i>	Sebelum intervensi/ kontrol (hari ke-0 dan ke-15)
Pemeriksaan Elektrolit	- Kalium darah - Natrium urin	<i>Serum darah Urin 24 jam</i>	Ion Selektif Elektron (ISE)
Kepatuhan konsumsi subjek	Konsumsi minuman 14 hari berturut-turut	<i>Form</i> kepatuhan	Mengukur sisa minuman setelah diberikan kepada setiap kelompok

4.5 Pengolahan Data

Pengolahan data diawali dengan pemeriksaan kuesioner hasil dari *skrining*, untuk memastikan data yang di dapatkan sesuai dan tidak ada yang terlewatkan. Data tersebut meliputi karakteristik, antropometri, aktivitas fisik, tingkat stress, asupan zat gizi, tekanan darah, kadar natrium urin dan kalium dalam darah, kepatuhan konsumsi subjek. Data berat badan dan tinggi badan diolah untuk mendapatkan nilai Indeks Massa Tubuh (IMT). Data riwayat penyakit dan status merokok dikategorikan sebagai variabel biner (1=Ya dan 2=Tidak).

Data aktivitas fisik, diperoleh melalui metode recall 2x24 jam pada hari kerja dan hari libur. Selanjutnya hasil diolah dengan cara mengalikan bobot nilai per aktivitas dikalikan dengan lamanya waktu yang digunakan untuk beraktivitas.

Menurut (FAO/WHO/UNU 2001), besarnya aktifitas fisik yang dilakukan seseorang dalam 24 jam dinyatakan dalam *Physical Activity Level* (PAL) atau tingkat aktivitas fisik. Pengklasifikasian dibagi menjadi empat tingkatan yaitu sangat ringan (nilai PAL 1,20-1,39), ringan (nilai PAL 1,40-1,69), sedang (nilai PAL 1,70-1,99), dan berat (nilai PAL 2,00-2,40) menurut (FAO/WHO/UNU 2001).

Rumus yang digunakan untuk menghitung PAL sebagai berikut:

$$PAL = \frac{\Sigma (PAR \times \text{Alokasi waktu setiap aktivitas})}{24 \text{ jam}}$$

Keterangan :

PAL = *Physical Activity Level* (tingkat aktivitas fisik)

PAR = *Physical Activity Ratio* (jumlah energi yang dikeluarkan untuk jenis aktivitas per satuan waktu tertentu)

Data tingkat stress diperoleh dari kuesioner *Depression Anxiety Stress Scales* (DASS) dengan mengukur tingkat keparahan dari gejala stress, yang diklasifikasikan menjadi lima tingkatan meliputi normal (0-14), ringan (15-18), sedang (19-25), parah (26-33), dan sangat parah (>34). Pertanyaan yang diberikan akan dinilai berdasarkan penilaian yang diberikan dengan pilihan jawaban yaitu tidak ada atau tidak pernah (0), sesuai dengan yang dialami sampai tingkat tertentu atau kadang-kadang (1), sering (2), sangat sesuai dengan yang dialami atau hampir setiap saat (Lovibond dan Lovibond 1995). Pertanyaan yang di berikan, merupakan apa yang dirasakan responden seminggu terakhir. Hasil dari data yang didapatkan, akan dijumlahkan dan diolah menggunakan *software Microsoft Office Excel 2019*.

Data asupan makan didapatkan dari hasil *food recall* 24 jam dengan data bahan makanan yang disajikan dengan ukuran rumah tangga menjadi satuan gram atau mililiter dengan bantuan daftar penukar makanan dan buku foto makanan. Data dari bahan yang di catat, selanjutnya dilihat untuk mengetahui asupan dari energi, karbohidrat, protein, lemak, kalium, dan natrium didapatkan dengan memasukan dan mengolah data asupan menggunakan *software Nutrisurvey 2007* dan *Microsoft Office Excel 2019*. Hasil yang didapatkan untuk melihat rata-rata total asupan energi dan zat gizi pada subjek.

Data tekanan darah di dapatkan dari hasil pengukuran menggunakan *sfigmomanometer*. Data kadar kalium darah dan natrium urin di dapatkan dari hasil pengukuran dengan metode Ion Selektif Elektron (ISE). Hasil yang didapatkan diolah menggunakan *software Microsoft Office Excel 2019* dan *SPSS Statistics 26*.

4.6 Analisis Data

Analisis data secara deskriptif menggunakan bantuan perangkat lunak IBM *SPSS Statistics 26*. Data yang didapatkan dan dikumpulkan dimasukkan pada *SPSS* dengan menyesuaikan kode dari variabel. Data yang dianalisis secara deskriptif meliputi karakteristik subjek, antropometri, zat gizi, dan kepatuhan konsumsi subjek.

Data hasil uji organoleptik dianalisis secara statistik menggunakan *One-Way ANOVA* untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan yang signifikan dalam penilaian organoleptik antara formula, dan dilanjutkan dengan uji *Duncan multiple range test* untuk mengetahui formula mana yang berbeda secara signifikan atau mana yang lebih banyak disukai. Data tekanan darah, kadar kalium darah, dan

natrium urin dilakukan uji normalitas dengan *Shapiro-Wilk* pada data yang telah dikumpulkan karena jumlah sampel kurang dari 50. Analisis dilanjutkan dengan menggunakan uji t berpasangan (*paired t-test*) apabila data berdistribusi normal atau *Wilcoxon Signed Ranks Test* apabila data tidak berdistribusi normal pada selang kepercayaan 95% untuk melihat perbedaan variabel dependen meliputi tekanan darah, kadar kalium darah, dan natrium urin pada kedua kelompok sebelum dan setelah intervensi. Uji t tidak berpasangan (*Independent t-test*) digunakan jika data berdistribusi normal atau *Mann-Whitney U Test* untuk membandingkan hasil dari *posttest* tekanan darah, kadar kalium darah, dan natrium urin antara kelompok kontrol dan kelompok intervensi. Analisis selanjutnya dilakukan uji ANCOVA dengan metode GLM (*General Linear Model*) untuk mengidentifikasi variabel dependen meliputi tekanan darah, kalium darah, dan natrium urin terhadap variabel perancu yang meliputi aktivitas fisik, tingkat stres, asupan zat gizi.

4.7 Definisi Operasional

Asupan makanan adalah semua jenis makanan dan minuman yang dikonsumsi subjek setiap harinya

DASS-42 adalah alat ukur yang digunakan untuk menilai gejala emosi negatif subjek yang dirancang untuk mengukur keberadaan dan keparahan gejala stress

Efek diuretik adalah obat atau zat untuk meningkatkan produksi urin dengan memengaruhi cara ginjal mengeluarkan air dan elektrolit (terutama natrium dan kalium) dari tubuh

Food recall 2x24 jam adalah metode yang digunakan untuk menentukan jenis makanan dan minuman yang dikonsumsi subjek selama 24 jam yang didapatkan melalui wawancara, metode ini dilakukan pada hari kerja dan hari libur.

Hipertensi adalah keadaan dimana tekanan darah subjek berada pada kategori $>140/>90$ mmHg.

IMT adalah nilai indek massa tubuh yang didapatkan dari hasil berat badan dan tinggi badan subjek

Jus mentimun rosella adalah penyebutan untuk minuman yang dibuat dari bahan mentimun dengan tambahan rosella yang dijadikan minuman alternatif

Kepatuhan subjek adalah pencatatan kepatuhan dari konsumsi minuman subjek di setiap harinya pada kuesioner dengan cara menimbang minuman jika terdapat sisa dan kemudian dicatat

Kalium dalam darah adalah pemeriksaan untuk mengetahui konsentrasi kalium dalam serum atau plasma darah, yang berfungsi untuk menjaga keseimbangan air dan elektrolit didalam tubuh

Natrium dalam urin adalah pemeriksaan untuk mengetahui konsentrasi (elektrolit dan mineral), yang berfungsi untuk menjaga keseimbangan air (sejumlah cairan di dalam maupun di luar sel tubuh) dan elektrolit di dalam tubuh

Natriuresis adalah proses pengeluaran natrium (sodium) melalui urin

Physical activity recall adalah metode yang digunakan untuk mengetahui jenis aktivitas fisik selama 24 jam yang dilakukan subjek secara lebih terperinci dengan menggunakan kuesioner pada hari kerja dan hari libur

Riwayat penyakit adalah penyakit hipertensi yang dialami subjek karena faktor keturunan dari keluarga

Status merokok adalah kebiasaan merokok subjek yang di dapatkan melalui kuesioner dengan pilihan Ya atau Tidak

Stress adalah perasaan yang dirasakan saat merasa kesulitan dalam menghadapi suatu situasi, merasa dibawah tekanan, atau merasa tidak tenang.

Tingkat aktivitas fisik adalah aktivitas yang dilakukan subjek yang ditentukan dari hasil rata-rata aktivitas pada hari kerja dan hari libur dinyatakan dalam PAL

Uji organoleptik adalah metode yang dilakukan untuk menentukan tingkat kesukaan dari minuman dengan melakukan penilaian

@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

V HASIL DAN PEMBAHASAN

5.1 Karakteristik Organoleptik dan Kandungan Gizi Formula Jus Terpilih

Evaluasi sensori merupakan ilmu yang digunakan untuk mengukur, menganalisis, dan menafsirkan respons individu terhadap suatu produk berdasarkan persepsi pancaindra. Metode ini bertujuan untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan antar produk yang dapat dirasakan, mengidentifikasi faktor penyebab perbedaan tersebut, serta menilai tingkat kesukaan terhadap suatu produk dibandingkan dengan produk lainnya (Stone 2018). Menurut Pratama (2018), meskipun suatu produk pangan memiliki nilai gizi yang tinggi serta penampilan yang menarik, ketidaksukaan konsumen terhadap rasa produk tersebut dapat menyebabkan rendahnya tingkat penerimaan. Oleh karena itu, penilaian pada jus dilakukan untuk penentuan pengembangan produk sebelum jus diintervensikan. Analisis sensori yang dilakukan meliputi uji hedonik dan uji mutu hedonik.

5.1.1 Uji hedonik

Uji hedonik merupakan salah satu metode dalam analisis sensori organoleptik yang digunakan untuk mengetahui tingkat perbedaan mutu antar produk sejenis melalui pemberian penilaian terhadap atribut tertentu. Uji ini bertujuan untuk menilai tingkat kesukaan konsumen terhadap suatu produk (Singh-Ackbarali dan Maharaj 2014). Panelis diminta untuk menyampaikan respons pribadi berupa suka, netral, atau tidak suka, serta tingkat intensitas kesukaan tersebut. Tingkat kesukaan ini dinyatakan dalam skala hedonik, yang dapat mencakup kategori seperti sangat suka, suka, agak suka, netral, agak tidak suka, hingga tidak suka (Sirajuddin *et al.* 2021). Hasil uji hedonik jus mentimun rosella disajikan pada Tabel 8.

Tabel 8 Hasil uji hedonik jus mentimun rosella

Atribut	Uji hedonik			p-value
	F1 (100:2)	F2 (100:3)	F3 (100:4)	
Warna ²	4,10±1,55 ^a	6,10±1,78 ^b	7,60±1,43 ^b	0,000
Aroma ¹	4,83±1,56 ^a	5,53±1,47 ^a	5,75±1,50 ^a	0,055
Rasa ¹	5,13±1,54 ^a	5,06±1,58 ^a	3,95±1,67 ^b	0,008
Kekentalan ¹	5,75±1,32 ^a	6,08±1,23 ^a	5,92±1,46 ^a	0,644
Mouthfeel ¹	5,45±1,39 ^a	5,56±1,31 ^a	4,88±1,57 ^a	0,146
Aftertaste ¹	5,50±1,22 ^a	5,75±1,26 ^a	4,96±1,42 ^a	0,150
Overall ¹	5,04±1,14 ^a	5,75±1,47 ^a	5,26±1,27 ^a	0,349

Keterangan: ¹One Way Anova, ²Kruskal Wallis; berbeda signifikan ($p\text{-value} < 0,05$)

Skala yang digunakan dalam penilaian hedonik berkisar antara 1 (amat sangat tidak suka) sampai 9 (amat sangat suka). Nilai median tingkat kesukaan terhadap warna jus mentimun rosella berbeda secara signifikan jika ($p < 0,05$). Berdasarkan hasil uji hedonik terhadap jus mentimun rosella dengan tiga formulasi (F1 = 100:2, F2 = 100:3, dan F3 = 100:4), diperoleh hasil seperti pada Tabel 8.

Warna merupakan elemen sensorik pertama yang dapat diamati langsung oleh panelis. Penentuan kualitas bahan pangan umumnya bergantung pada warnanya. Warna yang tidak menyimpang dari warna yang diharapkan akan menciptakan kesan tersendiri bagi panelis (Negara *et al.* 2016). Tingkat kesukaan warna F1 berbeda nyata dengan F2 dan F3, akan tetapi F2 tidak berbeda nyata dengan F3. Hasil uji menunjukkan bahwa atribut warna memiliki perbedaan yang sangat nyata antar perlakuan ($p < 0,05$). Nilai rata-rata tertinggi diperoleh pada F3 ($7,60 \pm 1,43$) yang termasuk kategori “suka”, diikuti oleh F2 ($6,10 \pm 1,78$) dengan kategori “agak suka”, dan F1 ($4,10 \pm 1,55$) yang termasuk kategori “agak tidak suka”. Hal ini menunjukkan bahwa peningkatan proporsi rosella memberikan warna yang lebih menarik dan disukai panelis. Penambahan rosella yang semakin banyak juga akan mempengaruhi warna dari jus, yang membuat jus semakin merah kecoklatan.

Aroma memiliki fungsi untuk memperbaiki dan memperkuat bau. Sehingga dapat memperkuat daya tarik dan kesukaan konsumen karena dapat memberikan penilaian produk secara tepat dan langsung (Derlean *et al.* 2024). Atribut aroma memiliki nilai ($p > 0,05$) yang berarti tidak terdapat perbedaan yang signifikan antar perlakuan. Nilai rata-rata penilaian tertinggi terdapat pada F3 ($5,75 \pm 1,50$) dan F2 ($5,53 \pm 1,47$), keduanya termasuk kategori “netral hingga agak suka”, sedangkan F1 ($4,83 \pm 1,56$) termasuk kategori “agak tidak suka hingga netral”. Maka dari itu, penambahan rosella sedikit meningkatkan kesukaan terhadap aroma jus.

Rasa adalah salah satu faktor yang mempengaruhi penerimaan suatu produk. Rasa suatu produk dapat merangsang indra panelis, dipengaruhi oleh beberapa faktor termasuk senyawa kimia, suhu, konsentrasi, dan interaksi dengan komponen rasa lainnya. Indra perasa manusia terdiri dari empat rasa utama: manis, pahit, asam, dan asin, serta kombinasi respons ketika dimodifikasi (Setyaningsih *et al.* 2010). Atribut rasa menunjukkan perbedaan yang signifikan dengan nilai ($p < 0,05$). Formulasi F2 memperoleh nilai tertinggi ($6,06 \pm 1,58$) dengan kategori “agak suka”, diikuti F1 ($5,13 \pm 1,54$) “netral” dan F3 ($3,95 \pm 1,67$) “tidak suka”. Hal ini menunjukkan bahwa rasio mentimun dan rosella pada F2 memberikan keseimbangan rasa yang paling disukai panelis, sedangkan peningkatan rosella pada F3 memberikan rasa asam sehingga mempengaruhi tingkat kesukaan panelis.

Atribut kekentalan, mouthfeel, dan aftertaste tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan ($p > 0,05$). Meskipun demikian, F2 memiliki nilai rata-rata tertinggi untuk ketiga atribut tersebut, yaitu kekentalan ($6,08 \pm 1,23$) “agak suka”, mouthfeel ($5,56 \pm 1,31$) “netral hingga agak suka”, dan aftertaste ($5,75 \pm 1,26$) “netral hingga agak suka”. Hal ini menunjukkan bahwa konsentrasi F2 memberikan tekstur dan sensasi mulut yang paling seimbang dibanding formula lainnya. Tekstur adalah hasil respons indra perasa dan peraba terhadap rangsangan fisik saat makanan atau minuman bersentuhan dengan mulut. Tekstur didefinisikan sebagai kekentalan atau viskositas suatu cairan (Tarwendah 2017).

Atribut overall atau kesukaan keseluruhan juga tidak berbeda nyata antar perlakuan ($p > 0,05$). Akan tetapi, nilai tertinggi terdapat pada F2 ($5,75 \pm 1,47$) diikuti oleh F3 dan F1, yang semuanya berada pada kisaran “netral hingga agak suka”. Secara umum formulasi F2 merupakan produk yang paling disukai oleh

panelis. Kesukaan minuman pada umumnya dapat dilihat dari penilaian overall yang diberikan oleh panelis.

Secara keseluruhan, hasil hedonik menunjukkan bahwa formulasi F2 (100:3) menghasilkan jus mentimun rosella dengan tingkat kesukaan tertinggi berdasarkan aspek warna, rasa, dan penerimaan keseluruhan, meskipun beberapa atribut lain tidak berbeda nyata.

5.1.2 Uji mutu hedonik

Uji mutu hedonik merupakan salah satu uji organoleptik yang menilai mutu produk secara lebih spesifik. Penilaian tidak hanya didasarkan pada tingkat kesukaan, tetapi juga pada persepsi panelis terhadap karakteristik khas produk, seperti warna, rasa manis, aroma, dan atribut sensori lainnya (Lestiarini dan Rindiani 2023). Hasil mutu hedonik disajikan pada Tabel 9.

Tabel 9 Hasil mutu hedonik jus mentimun rosella

Atribut	Uji mutu hedonik			<i>p-value</i>
	F1 (100:2)	F2 (100:3)	F3 (100:4)	
Warna Coklat ¹	4,15±1,91 ^a	3,68±1,55 ^a	3,56±1,84 ^a	0,406
Aroma Mentimun ²	6,91±1,26 ^a	6,53±1,32 ^a	6,21±1,79 ^a	0,404
Aroma Rosella ¹	4,31±1,86 ^a	5,24±1,99 ^{ab}	5,74±1,87 ^b	0,016
Rasa Mentimun ¹	6,76±1,26 ^a	6,23±1,44 ^a	5,94±1,69 ^a	0,100
Rasa Rosella ²	5,05±1,95 ^a	6,47±1,54 ^b	6,83±1,39 ^b	0,000
Rasa Masam ²	5,90±2,41 ^a	7,41±1,15 ^b	8,30±0,72 ^c	0,000
Kesegaran ²	6,63±1,25 ^a	6,63±1,18 ^a	7,06±1,20 ^a	0,168
Tekstur ²	4,65±1,72 ^a	6,27±1,42 ^b	6,03±1,55 ^b	0,001

Keterangan : ¹One Way Anova, ²Kruskal Wallis; berbeda signifikan (*p-value*<0,05)

Penilaian 3 formulasi jus dilakukan oleh panelis menggunakan skala 1-9, di mana skor 1 menunjukkan atribut yang sangat amat lemah dan skor 9 menunjukkan atribut yang sangat amat kuat. Mutu hedonik dilakukan untuk mengetahui karakteristik dari jus, tetapi tidak menjadikan indikator dalam penentuan formula terpilih.

Atribut warna coklat memiliki nilai (*p*>0,05) yang menunjukkan tidak terdapat perbedaan nyata antar perlakuan. Nilai rata-rata penilaian warna berkisar antara 3,56 – 4,15 yang termasuk kategori agak lemah. Artinya, peningkatan porsi rosella tidak berpengaruh nyata terhadap intensitas warna jus yang dihasilkan. Warna coklat lemah pada formula karena di setiap formula warna yang terlihat lebih ke arah hijau hingga ada sedikit kemerahan, sehingga semakin banyak dosis rosella akan mempengaruhi tingkat warna pada jus.

Atribut aroma mentimun juga tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan antar perlakuan (*p*>0,05). Nilai rata-rata berkisar antara 6,21-6,91 dengan kategori “agak kuat”, menunjukkan bahwa aroma mentimun masih cukup dominan pada semua formulasi. Sebaliknya, atribut aroma rosella menunjukkan perbedaan yang signifikan antar perlakuan (*p*<0,05). Nilai rata-rata tertinggi diperoleh pada F3 (5,74±1,87) “netral hingga agak kuat” dan terendah pada F1 (4,31±1,86) “agak lemah”. Hal ini menunjukkan bahwa semakin tinggi penambahan rosella, semakin kuat aroma rosella yang terdeteksi oleh panelis. Aroma yang terdeteksi dari panelis yaitu adanya aroma asam.

Atribut rasa mentimun tidak berbeda nyata ($p>0,05$), dengan nilai rata-rata berkisar antara 5,94-6,76 yang termasuk kategori “agak kuat”. Terdapat kecenderungan bahwa penambahan rosella menurunkan intensitas rasa mentimun. Sebaliknya atribut rasa rosella menunjukkan perbedaan sangat nyata ($p<0,05$). Nilai rata-rata berkisar antara $5,05\pm1,95$ pada F1 menjadi $6,47\pm1,54$ pada F2, dan tertinggi pada F3 sebesar $6,83\pm1,39$ yang termasuk kategori kuat. Hal ini menunjukkan bahwa penambahan rosella meningkatkan intensitas rasa khas rosella pada produk. Rasa masam juga berbeda sangat nyata ($p<0,05$). Formulasi F3 menunjukkan rasa masam paling kuat, diikuti F2 dan F1. Peningkatan proporsi rosella memberikan kontribusi terhadap peningkatan keasaman jus akibat kandungan asam organik yang tinggi pada kelopak rosella.

Atribut kesegaran tidak menunjukkan perbedaan signifikan antar perlakuan ($p>0,05$) dengan nilai rata-rata antara 6,63-7,06 yang termasuk kategori “kuat”. Hal ini menandakan bahwa semua formulasi memiliki tingkat kesegaran yang relatif sama dan masih diterima dengan baik oleh panelis.

Atribut tekstur menunjukkan perbedaan yang nyata ($p=0,001$). Formulasi F2 memiliki nilai tertinggi $6,27\pm1,42$ “agak tinggi”, diikuti F3 ($6,03\pm1,55$) dan F1 $4,65\pm1,72$ “agak lemah hingga netral”. Menunjukkan bahwa kombinasi bahan pada F2 menghasilkan kekentalan dan tekstur yang paling seimbang dibanding formulasi lainnya. Secara keseluruhan, hasil menunjukkan bahwa peningkatan proporsi rosella pada jus mentimun berpengaruh nyata terhadap peningkatan aroma dan rasa rosella serta rasa masam, namun tidak berpengaruh signifikan terhadap warna, aroma mentimun, rasa mentimun, dan kesegaran.

5.1.3 Kandungan gizi jus mentimun rosella

Komponen kimia yang diukur pada analisis jus mentimun rosella adalah air, abu, protein, lemak, karbohidrat, dan mineral (kalium, natrium, dan magnesium). Adapun kandungan gizi dan mineral jus mentimun dan rosella disajikan pada Tabel 10.

Tabel 10 Kandungan gizi jus mentimun rosella (100 g)

Komponen	Satuan	Nilai kandungan gizi			P-value
		F1 (100:2)	F2 (100:3)	F3 (100:4)	
Energi	kkal	$17,94\pm0,10^a$	$18,15\pm0,04^a$	$19,95\pm0,12^b$	0,000
Air	%	$95,29\pm0,02^a$	$95,23\pm0,01^a$	$94,76\pm0,03^b$	0,000
Abu	%	$0,27\pm0,00^a$	$0,29\pm0,00^b$	$0,31\pm0,00^c$	0,001
Protein	%	$0,43\pm0,00^a$	$0,43\pm0,00^a$	$0,43\pm0,00^a$	0,722
Lemak	%	$0,04\pm0,00^a$	$0,04\pm0,00^a$	$0,05\pm0,00^b$	0,022
Karbohidrat	%	$3,94\pm0,02^a$	$3,99\pm0,00^a$	$4,43\pm0,02^b$	0,000
Kalium	mg/L	$171,77\pm1,71^a$	$179,62\pm6,21^a$	$193,80\pm1,29^b$	0,023
Magnesium	mg/L	$10,97\pm0,05^a$	$11,00\pm0,67^a$	$12,26\pm0,26^a$	0,087
Natrium	mg/L	$2,93\pm0,06^a$	$3,38\pm0,07^b$	$3,29\pm0,04^b$	0,011

Keterangan : Nilai dalam satu baris yang diikuti huruf yang sama menunjukkan nilai yang tidak beda nyata (uji Duncan $p>0,05$).

Berdasarkan hasil pada Tabel 10, dapat dilihat bahwa rata-rata kandungan air pada jus mentimun rosella adalah lebih dari 94%. Hal ini menunjukkan rendahnya padatan dan kekentalan pada jus yang menyebabkan kadar airnya sangat tinggi. Jus mentimun rosella pada formula 1 (F1) memiliki kadar air

paling tinggi dibandingkan formula lainnya. Hal ini dikarenakan semakin bertambah substitusi rosella kering maka kadar air akan semakin rendah dan semakin tinggi juga padatan terlarutnya. Hasil uji Duncan menunjukkan bahwa semakin bertambahnya rosella terhadap mentimun memiliki pengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap kadar air, tetapi F1 dan F2 tidak berbeda nyata. Kadar air tinggi didominasi dari mentimun yang menjadi bahan utama dalam jus, didasari juga dengan kandungan air per 100 g mentimun menurut (Kemenkes 2018) yaitu 97,9 g. Mentimun sebagian besar terdiri dari air yang mencapai sekitar 95% dari berat segarnya, yang berkontribusi pada sifat hidrasi dan kandungan kalornya yang rendah (Saini 2025). Mentimun mengandung banyak air dan elektrolit yang dapat membantu menjaga tekanan darah dalam batas normal. Mentimun memberikan nilai tambah dalam hidrasi, dengan kandungan air yang tinggi dalam mentimun membantu menjaga keseimbangan cairan dalam tubuh, dan berperan dalam mengendalikan tekanan darah (Marvia *et al.* 2020).

Kadar abu pada jus mentimun rosella menggambarkan kandungan mineral pada jus. Semakin tinggi kadar abu jus maka kadar mineral total juga semakin tinggi. Kadar abu jus pada F1 memiliki kadar abu lebih rendah sedangkan F3 memiliki kadar abu tertinggi dikarenakan penambahan rosella pada setiap formula yang menunjukkan kandungan abu cenderung semakin tinggi, yang berarti bahwa kadar mineral total juga cenderung makin tinggi. Hasil tersebut didukung dengan uji Duncan yang menunjukkan bahwa semakin bertambahnya rosella maka berpengaruh signifikan ($p < 0,05$) terhadap kadar abu. Kadar abu pada jus mentimun rosella mengandung mineral meskipun dalam jumlah yang relatif rendah. Hal ini sejalan dengan penelitian Shariff *et al.* (2021) dengan karakteristik mentimun segar yang umumnya memiliki kadar abu dibawah 0,5%. Kadar abu pada mentimun relatif kecil yaitu 0,3 g sedangkan rosella 6,90 g per 100 g menurut (Kemenkes 2018). Sehingga penggunaan rosella 2 g, 3 g, dan 4 g menyumbang kadar abu yang relatif kecil juga terhadap jus mentimun rosella, akan tetapi semakin bertambahnya rosella maka kadar abu setiap formula semakin bertambah.

Kadar protein menunjukkan hasil yang rendah pada semua formula yaitu 0,43%. Hasil uji Duncan menunjukkan bahwa penambahan rosella tidak berpengaruh secara signifikan ($p > 0,05$) terhadap kadar protein tersebut. Estimasi kandungan gizi di nutrisurvey juga menunjukkan hasil bahwa protein rendah pada jus mentimun rosella berkisar 0,7 g hingga 0,8 g. Kandungan gizi berdasarkan (Kemenkes 2018) pada mentimun dan rosella per 100 gr menunjukkan hasil pada mentimun 0,2 g dan rosella 0,96 g. Sehingga pada jus mentimun rosella yang menggunakan mentimun 100 g memberikan kandungan protein yang cukup kecil dan rosella menyumbangkan protein juga yang relatif sedikit,

Lemak pada jus mentimun dengan penambahan rosella menunjukkan kandungan lemak ada F3 tertinggi dibandingkan kedua formula lainnya. Hasil uji Duncan juga menunjukkan bahwa penambahan rosella berpengaruh secara signifikan ($p < 0,05$) terhadap kadar lemak pada jus. Estimasi nutrisurvey juga menunjukkan bahwa kadar lemak rendah pada jus sekitar 0,1 g. Kandungan per 100 g mentimun menurut Saad *et al.* (2021) yaitu 0,2 g dan rosella per 100 g yaitu 0,64 g, sehingga penambahan rosella menyumbang sedikit lemak pada jus.



Kadar karbohidrat pada jus mentimun rosella menunjukkan bahwa semakin besar penambahan rosella maka kadar karbohidrat diantara setiap formula semakin besar. Jus pada F1 lebih rendah karena penambahan rosella lebih sedikit dibanding F3, hal ini dikarenakan kandungan karbohidrat rosella per 100 g pada rosella lebih tinggi dari pada karbohidrat mentimun. Peningkatan terjadi karena di setiap formula kadar mentimun sama banyak yaitu 100 g, dan berbeda pada kadar rosella setiap formula nya. Hasil tersebut didukung dengan uji Duncan yang menunjukkan bahwa semakin bertambahnya rosella maka berpengaruh signifikan ($p < 0,05$) terhadap kadar karbohidrat. Kandungan per 100 g mentimun menurut (Kemenkes 2018) yaitu 1,4 g dan rosella per 100 g yaitu 11,3 g, sehingga penambahan rosella menyumbang karbohidrat cukup besar pada jus. Penelitian Saad *et al.* (2021) menunjukkan bahwa penambahan bahan alami seperti herbal atau ekstrak tumbuhan pada jus mentimun tidak hanya meningkatkan kandungan senyawa bioaktif, tetapi juga dapat memengaruhi kadar karbohidrat melalui penambahan gula alami dari bahan tambahan.

Kadar kalium pada jus mentimun rosella menunjukkan peningkatan signifikan seiring dengan perbedaan antara formulasi, dengan nilai p-value 0,023. Formulasi F3 memiliki kadar kalium tertinggi dan berbeda nyata dibandingkan F1 dan F2. Hal ini menunjukkan bahwa penambahan rosella dalam formulasi memberikan kontribusi nyata terhadap peningkatan kandungan kalium jus. Penelitian Niyi *et al.* (2019) menunjukkan bahwa kadar kalium mentimun pada buah keseluruhan menunjukkan hasil masing-masing pada kulit 454 mg/100 g, daging buah 437 mg/100g, dan pada biji 541 mg/100 g. Biji memiliki nilai tertinggi sedangkan daging buah memiliki nilai terendah.

Kadar magnesium menunjukkan perbedaan bermakna secara statistik antar formulasi dengan nilai $p = 0,087$. Uji lanjut Duncan untuk seluruh formulasi berada pada kelompok huruf yang sama, yang berarti tidak terdapat perbedaan nyata antara F1, F2, dan F3. Meskipun demikian, adanya kecenderungan peningkatan magnesium pada formulasi dengan proporsi rosella lebih tinggi menunjukkan potensi kontribusi rosella sebagai sumber mineral magnesium. Hasil dari analisis gizi menunjukkan bahwa kadar magnesium jus mentimun rosella pada F1, F2, dan F3 masing-masing adalah 10,97 mg/L, 11 mg/L, dan 12,26 mg/L.

Kadar natrium cenderung meningkat pada F2 dan F3 dibandingkan F1, namun secara statistik tidak berbeda nyata ($p = 0,011$). Nilai natrium pada seluruh formulasi tergolong rendah, sehingga jus mentimun rosella dapat dikategorikan sebagai minuman rendah natrium. Hal ini sangat menguntungkan bagi penderita hipertensi, karena asupan natrium yang rendah berkontribusi terhadap pengendalian tekanan darah. Hasil yang didapatkan Niyi *et al.* (2019) menunjukkan bahwa kadar natrium mentimun pada buah keseluruhan menunjukkan hasil masing-masing pada kulit 113 mg/100 g, daging buah 151 mg/100g, dan pada biji 156 mg/100 g. Biji memiliki nilai tertinggi sedangkan kulit memiliki nilai terendah.

Berdasarkan penilaian komparatif pada penelitian Niyi *et al.* (2019), pada kulit, daging buah, dan biji mentimun merupakan sumber protein, lemak, energi, dan mineral penting yang baik. Rasio Na/K, Ca/P, dan $[K/(Mg + Ca)]$ serta indeks kandungan mineral menunjukkan hasil yang positif. Protein dan lemak kasar terdapat pada (kulit > biji > daging buah), serat (kulit > daging buah > biji),

karbohidrat (daging buah > biji > kulit), energi bruto (biji > daging buah > kulit). Kandungan mineral Na, K, Ca, Zn, dan Fe tertinggi dalam biji, sementara Mg, Cu, dan Mn paling terkonsentrasi dalam daging buah dan kulit memiliki konsentrasi mineral terendah. Kandungan mineral berpotensi memenuhi kebutuhan gizi kesehatan.

Penelitian ini menggunakan buah mentimun secara keseluruhan meliputi biji, daging buah, dan kulit. Sehingga dapat memberikan asupan mineral yang lebih lengkap. Hal ini dikarenakan pada setiap bagian buah memiliki komposisi mineral yang berbeda. Dengan demikian, konsumsi seluruh bagian buah mentimun memungkinkan terpenuhinya beragam kebutuhan mineral esensial sekaligus mengoptimalkan manfaat gizi yang tidak dapat diperoleh apabila hanya mengonsumsi satu bagian tertentu saja. Penambahan rosella juga dapat memberikan mineral yang dapat membantu mengoptimalkan kandungan dari jus.

Kontribusi kalium dan natrium dihitung berdasarkan satu porsi konsumsi jus sebesar 200 g. Persentase Angka Kecukupan Gizi (AKG) dalam penelitian ini disajikan untuk menggambarkan kontribusi relatif setiap formula terhadap kebutuhan harian. Kontribusi zat gizi jus per sajian dapat dilihat pada Tabel 11.

Tabel 11 Kontribusi zat gizi jus mentimun rosella per sajian

Zat gizi	Kandungan gizi (mg/100 g)	% AKG per sajian (200 g)	% AKG per hari (400 g)
Formula 1			
Kalium	171,77	7,31	14,62
Natrium	10,97	1,46	2,93
Formula 2			
Kalium	179,62	7,64	15,29
Natrium	11,00	1,47	2,93
Formula 3			
Kalium	193,80	8,25	16,49
Natrium	12,26	1,63	3,27

Keterangan: persen AKG berdasarkan kebutuhan energi 2150 kkal. Kebutuhan energi anda mungkin lebih tinggi atau lebih rendah. ALG kalium 4700 mg/hari.

Jus mentimun rosella dalam 1 kali sajian memiliki kontribusi yang dapat dilihat pada Tabel 11. Pemberian jus diberikan sebanyak 2 kali atau 400 g, sehingga kontribusi yang diberikan juga 2 kali lipat. Akan tetapi kontribusi tersebut belum bisa memenuhi 100% dari kebutuhan harian yang didapatkan hanya dari jus. Maka dari itu dibutuhkan sumber zat gizi lainnya yang bisa didapatkan dari selingan atau dari makanan utama sumber kalium. Sehingga kecukupan zat gizi harian juga dapat terpenuhi.

Kalium pada jus yang diberikan sebanyak 400 g per hari mengandung lebih dari 600 mg/L kalium. Penambahan kalium juga diberikan berupa suplemen pada pasien dengan *Systemic Lupus Erythematosus* (SLE) dengan hasil assesmen kalium darah pasien rendah, sehingga peningkatan nilai kalium didukung oleh pemberian suplemen KSR (suplemen kalium) sebanyak 3x600 mg (Rachmaningsih *et al.* 2024). Hal tersebut dapat menunjukkan bahwa jus dapat menjadi salah satu alternatif dalam meningkatkan kalium.

5.1.4 Penentuan formula terpilih jus mentimun rosella

Penentuan formula terpilih pada jus mentimun rosella dilakukan dengan metode perbandingan eksponensial. Komponen yang menentukan formula terpilih adalah tingkat kesukaan terhadap warna, aroma, rasa, mouthfeel, aftertaste, dan overall, kadar air, dan kandungan mineral berupa kalium. Hasil pembobotan serta rangking jus intervensi disajikan pada Tabel 12.

Tabel 12 Rangking formula jus mentimun rosella dalam penentuan formula terpilih

Parameter	Nilai	Bobot	Skor Formula					
			F1		F2		F3	
			Rangking	Skor	Rangking	Skor	Rangking	Skor
Uji Hedonik								
Warna	4	12%	3	0,36	2	0,24	1	0,15
Aroma	3	9%	3	0,27	2	0,18	1	0,09
Rasa	5	15%	1	0,15	2	0,3	3	0,45
Mouthfeel	5	15%	2	0,3	1	0,15	3	0,45
Aftertaste	3	9%	2	0,18	1	0,09	3	0,27
Overall	6	17%	2	0,34	1	0,17	3	0,51
Air	2	6%	1	0,06	2	0,12	3	0,18
Kalium	6	17%	3	0,51	2	0,34	1	0,17
Total	34	100%		2,17		1,59		2,24
Rangking			2		1		3	

Penentuan formula pada dasarnya ditentukan oleh kandungan kalium yang secara statistik berbeda secara signifikan dengan kandungan formula lainnya. Formula terpilih adalah formula yang memiliki skor rangking terendah atau yang memiliki hasil uji hedonik yang paling mendekati dengan nilai yang diharapkan, serta kandungan air dan kalium tertinggi. Formula yang memiliki rangking tertinggi (skor terendah) pada Tabel 12 adalah F2 yaitu formula jus mentimun rosella dengan konsentrasi rosella sebanyak 3 g.

5.2 Karakteristik Subjek

Subjek yang terlibat dalam penelitian merupakan subjek yang telah memenuhi kriteria inklusi. Berdasarkan Tabel 13, karakteristik subjek meliputi jenis kelamin, usia, dan status gizi tidak berbeda nyata antara kelompok kontrol dan intervensi kecuali pada jenis pekerjaan dan status merokok.

Subjek didominasi dengan perempuan pada masing-masing kelompok. Hasil uji statistik menunjukkan tidak terdapat perbedaan yang bermakna antara kelompok kontrol dan intervensi berdasarkan jenis kelamin ($p=1,000$). Hal ini menunjukkan bahwa distribusi jenis kelamin pada kedua kelompok bersifat homogen.

Distribusi usia subjek pada kedua kelompok relatif serupa, dengan proporsi terbesar berada pada rentang usia 56–65 tahun (50%). Kelompok usia 46–55 tahun menempati urutan berikutnya, sedangkan kelompok usia >65 tahun hanya terdapat pada kelompok kontrol. Uji statistik menunjukkan tidak terdapat perbedaan yang bermakna berdasarkan usia antara kedua kelompok ($p=0,489$), sehingga karakteristik usia subjek dapat dianggap sebanding.

Subjek pada kedua kelompok tidak bekerja atau berstatus ibu rumah tangga, yaitu 83,3% pada kelompok kontrol dan 91,7% pada kelompok intervensi. Hasil analisis menunjukkan terdapat perbedaan bermakna berdasarkan status pekerjaan antara kedua kelompok ($p=0,023$). Meskipun demikian, secara umum kedua kelompok masih didominasi oleh subjek dengan aktivitas kerja yang relatif rendah.

Subjek pada kelompok kontrol tidak memiliki kebiasaan merokok (100%), sedangkan pada kelompok intervensi terdapat satu subjek (8,3%) yang merokok. Hasil uji statistik menunjukkan adanya perbedaan bermakna antara kedua kelompok berdasarkan kebiasaan merokok ($p=0,039$). Namun, secara proporsi mayoritas subjek pada kedua kelompok tetap merupakan non-perokok.

Status gizi subjek pada kedua kelompok didominasi oleh kategori obesitas, baik obesitas I maupun obesitas II. Proporsi obesitas I sama pada kedua kelompok (41,7%), sedangkan obesitas II sedikit lebih tinggi pada kelompok intervensi (33,3%). Uji statistik menunjukkan tidak terdapat perbedaan bermakna status gizi antara kelompok kontrol dan intervensi ($p = 0,742$), yang menandakan bahwa kondisi status gizi subjek relatif homogen. Kategori status gizi berdasarkan IMT yaitu *underweight* ($<18,5 \text{ kg/m}^2$), normal ($18,5 - 22,9 \text{ kg/m}^2$), *overweight* ($23,0 - 24,9 \text{ kg/m}^2$), obesitas I ($25,0 - 29,9 \text{ kg/m}^2$), dan obesitas II ($>30 \text{ kg/m}^2$) (Kemenkes 2018b). Hasil karakteristik demografi subjek disajikan pada Tabel 13.

Tabel 13 Karakteristik demografi subjek kelompok kontrol dan intervensi

Karakteristik	Kelompok kontrol		Kelompok intervensi		p-value ¹⁾
	n	(%)	n	(%)	
Jenis kelamin					1,000
Laki-laki	1	(8,3)	1	(8,3)	
Perempuan	11	(91,7)	11	(91,7)	
Usia (tahun)					0,489
26-35	0	(0)	0	(0)	
36-45	0	(0)	2	(16,7)	
46-55	4	(33,3)	4	(33,3)	
56-65	6	(50)	6	(50)	
>65	2	(16,7)	0	(0)	
Pekerjaan					0,023
Tidak bekerja/IRT	10	(83,3)	11	(91,7)	
Pensiunan	0	(0)	1	(8,3)	
Pedagang	2	(16,7)	0	(0)	
Lainnya (wiraswasta)	0	(0)	0	(0)	
Merokok					0,039
Ya	0	(0)	1	(8,3)	
Tidak	12	(100)	11	(91,7)	
Kategori Status gizi (kg/m^2) berdasarkan IMT					0,742
Underweight ($<18,5$)	0	(0)	1	(8,3)	
Normal ($18,5-22,9$)	3	(25,0)	2	(16,7)	
Overweight ($23,0-24,9$)	1	(8,3)	0	(0)	
Obesitas I ($25,0-29,9$)	5	(41,7)	5	(41,7)	
Obesitas II (>30)	3	(25)	4	(33,3)	

Riwayat keturunan hipertensi disajikan pada Tabel 14, menunjukkan bahwa lebih banyak ditemukan pada kelompok intervensi (50%) dibandingkan kelompok kontrol (25%). Meskipun demikian, perbedaan tersebut tidak signifikan secara statistik ($p=0,069$), sehingga faktor riwayat keturunan dapat dianggap relatif seimbang antar kelompok. Riwayat hipertensi lebih banyak diturunkan dari ibu dibandingkan ayah pada kedua kelompok, namun perbedaan sumber keturunan hipertensi tidak menunjukkan perbedaan yang bermakna secara statistik ($p=0,381$).

Subjek pada kedua kelompok mengonsumsi obat antihipertensi dan mendapat diagnosa dokter (100%). Tidak terdapat perbedaan bermakna antara kelompok kontrol dan intervensi untuk kedua variabel tersebut ($p=1,000$), sehingga status pengobatan dan diagnosis dapat dianggap setara. Kelompok kontrol sebagian besar subjek telah menderita hipertensi kurang dari 5 tahun (66,7%), sedangkan pada kelompok intervensi proporsi subjek dengan lama hipertensi <5 tahun dan >5 tahun sama besar (masing-masing 50%). Hasil uji statistik menunjukkan tidak terdapat perbedaan bermakna berdasarkan lama menderita hipertensi antara kedua kelompok ($p=0,253$).

Tabel 14 Riwayat hipertensi subjek kelompok kontrol dan intervensi

Karakteristik	Kelompok kontrol (%)		Kelompok intervensi (%)		p-value ¹⁾
	n	%	n	%	
Riwayat keturunan hipertensi					0,069
Ya	3	(25)	6	(50)	
Tidak	9	(75)	6	(50)	
Menurun dari siapa					0,381
Ibu	1	(33,3)	5	(83,3)	
Ayah	2	(66,7)	1	(16,7)	
Konsumsi obat hipertensi					1,000
Ya	12	(100)	12	(100)	
Tidak	0	(0)	0	(0)	
Diagnosa dokter					1,000
Ya	12	(100)	12	(100)	
Tidak	0	(0)	0	(0)	
Lama hipertensi					0,253
<5 tahun	8	(66,7)	6	(50,0)	
>5 tahun	4	(33,3)	6	(50,0)	

Keterangan: ¹⁾Uji *Independent Sample T-Test* karakteristik antara kedua kelompok subjek

5.3 Kepatuhan Konsumsi Jus

Kepatuhan subjek dilihat dari jumlah sisa jus yang diberikan. Sisa jus diamati setiap hari. Pendistribusian dilakukan oleh peneliti dibantu enumerator. Memvalidasi kepatuhan dari subjek, pemberian jus secara langsung diberikan dan diawasi oleh peneliti, kemudian diverifikasi dengan pengumpulan kembali botol jus yang diberikan setiap hari. Pada penelitian ini kepatuhan konsumsi jus pada kelompok kontrol lebih besar dibandingkan dengan kelompok intervensi jus. Salah satu faktor adalah jus intervensi lebih berserat dan pada botol masih tersisa serat-serat yang tertinggal di botol, sedangkan pada kelompok kontrol mendapat minuman yang tidak berserat sehingga subjek bisa menghabiskan. Pemberian jus

dilakukan selama 14 hari sebanyak 2x200 g per hari dengan rata-rata kepatuhan konsumsi jus intervensi sebesar 96,89%. Hasil analisis *Independent sampel t-test* menunjukkan terdapat perbedaan yang signifikan ($p < 0,05$) antara presentase kepatuhan konsumsi jus kelompok kontrol dan intervensi. Presentase kepatuhan konsumsi jus pada subjek dapat dilihat pada Tabel 15.

Tabel 15 Persentase (%) kepatuhan konsumsi jus pada subjek

Responden	Kontrol (%)	Intervensi (%)	p-value ¹⁾
1	99,00	96,41	
2	98,95	97,05	
3	99,08	97,06	
4	99,00	96,41	
5	99,06	97,05	
6	99,02	96,97	
7	98,95	96,99	
8	99,19	96,94	
9	99,06	97,12	
10	99,06	96,85	
11	99,02	96,97	
12	98,95	96,85	
Rata-rata $\pm$ SD	99,03 $\pm$ 0,069	96,89 $\pm$ 0,24	0,018

Keterangan : SD= Standar deviasi. ¹⁾Uji *Independent Sample T-Test*

5.4 Tingkat Asupan Subjek Hipertensi

Asupan zat gizi yang diamati adalah zat gizi mikro seperti kalium dan natrium yang dapat memengaruhi tekanan darah. Asupan zat gizi diukur menggunakan kuesioner *food recall* 2x24 jam yaitu pada hari kerja dan hari libur sebelum dan selama. Rata-rata asupan zat gizi subjek dapat dilihat pada Tabel 16.

Tabel 16 Asupan zat gizi subjek sebelum dan setelah intervensi

Variabel	Satuan	Kelompok		p-value
		Kontrol	Intervensi	
Kalium				
Sebelum (n=12)	mg	947,45±533,68	1294,56±450,91	0,028 ²⁾
Setelah (n=12)	mg	979,56±854,52	2003,85±714,79	0,001 ²⁾
p-value ¹⁾		0,937	0,010	
Δ		32,11±494,38	709,29±802,97	0,013
Natrium				
Sebelum (n=12)	mg	233,09±110,75	254,58±199,12	0,729 ²⁾
Setelah (n=12)	mg	451,23±291,52	488,64±376,31	0,908 ²⁾
p-value ¹⁾		0,028	0,015	
Δ		218,14±333,98	234,06±269,87	0,899

Keterangan : Rata-rata $\pm$ standar deviasi; Δ = selisih asupan gizi sebelum dan setelah intervensi;

¹⁾*Wilcoxon*, perbedaan asupan gizi sebelum dan sesudah intervensi pada masing-masing kelompok.

²⁾*Man Whitney*, perbedaan zat gizi sebelum dan sesudah intervensi antara kedua kelompok jika data tidak normal. Signifikan (p -value $< 0,05$).

Berdasarkan Tabel 16, pemberian intervensi jus mentimun rosella selama 14 hari menyebabkan perubahan asupan zat gizi pada subjek pasien hipertensi. Pada

kelompok intervensi, rata-rata asupan kalium meningkat secara signifikan dari $1.294,56 \pm 450,91$ mg menjadi $2.003,85 \pm 714,79$ mg setelah intervensi ($p=0,001$), sedangkan pada kelompok kontrol perubahan kalium tidak signifikan ($p=0,937$). Perubahan (Δ) kalium antar kelompok juga berbeda secara bermakna ($p=0,013$), menunjukkan bahwa jus mentimun rosella secara jelas meningkatkan asupan kalium dibandingkan kontrol. Meta analisis RCTs menunjukkan bahwa pada pasien hipertensi, peningkatan asupan kalium secara signifikan menurunkan tekanan darah sistolik sekitar 5,3 mmHg dan diastolik sekitar 3,62 mmHg per peningkatan jumlah kalium tertentu dibandingkan tanpa suplementasi (Granal *et al.* 2025). Asupan kalium yang dianjurkan bagi penderita hipertensi adalah 4700 mg (120 mmol) per hari dengan rasio antara Na^+ dan K^+ sebesar 4-5:1 (Houston 2014). Hasil dari recall pasien yang menderita hipertensi menunjukkan asupan sebelum pemberian tergolong kurang dari asupan kalium yang dianjurkan. Akan tetapi setelah pemberian jus mentimun rosella, asupan kalium pada pasien hipertensi meningkat dibandingkan kelompok yang tidak diberikan jus.

Asupan natrium pada kelompok intervensi menunjukkan peningkatan rata-rata asupan dari $254,58 \pm 199,12$ mg menjadi $488,64 \pm 376,31$ mg setelah intervensi ($p=0,015$), sedangkan kelompok kontrol hanya menunjukkan perubahan kecil ($p=0,028$). Namun, perbedaan perubahan natrium antar kelompok tidak signifikan ($p=0,899$), yang mengindikasikan bahwa jus mentimun rosella tidak secara khusus menurunkan asupan natrium bila dibandingkan kontrol dalam periode waktu ini. Rekomendasi asupan natrium untuk dibatasi sekitar 2,0 g per hari (setara dengan 5,0 g garam per hari) untuk masyarakat umum, dengan pencapaian tujuan pembatasan ini pada semua pasien hipertensi (Williams *et al.* 2018). Asupan natrium yang dicapai pada kelompok intervensi (488,64 mg/hari) masih sangat rendah dibandingkan rekomendasi ≤ 2000 mg/hari, sehingga hasil ini masih dalam rentang asupan yang aman, bahkan cenderung rendah. Pasien dalam penelitian ini masih mengonsumsi natrium jauh dibawah batas maksimum yang di rekomendasikan meskipun terjadi peningkatan setelah intervensi.

Subjek intervensi merupakan anggota pronalis dari Puskesmas Cangkurawok yang mendapat pantauan dari pihak puskesmas. Pasien hipertensi mendapat edukasi gizi setiap 1 bulan sekali. Hal ini yang memungkinkan pasien sudah mendapat edukasi terkait pembatasan konsumsi garam. Meskipun demikian, selama penelitian, asupan makanan di catat saat sebelum dan sesudah dilakukan intervensi untuk melihat tidak adanya perubahan dari konsumsi subjek.

Hasil *recall* 24 jam juga menunjukkan bahwa hanya sebagian kecil subjek yang mengonsumsi pangan sumber natrium tinggi, seperti ikan asin, ikan teri, dan mi instan. Pada pengukuran *pretest*, hanya sekitar 21% yang mengonsumsi ikan asin, 4% ikan teri dan 12,5% yang mengonsumsi mi instan, sedangkan pada *post test* jumlahnya meningkat menjadi 25% yang mengonsumsi ikan asin, 17% ikan teri, dan 25% yang mengonsumsi mi instan. Temuan ini mendukung gambaran bahwa konsumsi pangan tinggi natrium pada subjek penelitian memang relatif rendah selama periode penelitian.

Asupan natrium dalam makanan yang didapatkan, diperkirakan dari catatan asupan makanan 24 jam (233–488 mg/hari) jauh lebih rendah daripada asupan natrium rata-rata populasi dewasa pada umumnya, yaitu 2.000–4.000 mg/hari. Sebaliknya, nilai ekskresi natrium urin 24 jam berkisar antara 86 hingga 121 mmol/24 jam (setara dengan sekitar 1.978–2.783 mg natrium/hari, berdasarkan

konversi 1 mmol Na=23 mg Na). Pengukuran urin ini berada dalam rentang referensi normal (40–220 mmol/24 jam).

5.5 Pengaruh Intervensi Subjek Hipertensi

5.5.1 Pengaruh Jus Mentimun Rosella terhadap Tekanan Darah Subjek Hipertensi

Tekanan darah subjek diukur sebelum dan setelah dilakukannya intervensi. Tekanan darah sistolik dan diastolik pada kelompok intervensi terdapat perubahan. Selama intervensi dilakukan, tidak dilaporkan adanya keluhan dan efek samping yang berbahaya pada subjek setelah diberikan intervensi.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pemberian jus mentimun rosella mampu menurunkan tekanan darah sistolik secara signifikan, sedangkan efek terhadap tekanan darah diastolik tidak menunjukkan perbedaan yang bermakna antar kelompok. Penurunan tekanan darah sistolik ini menunjukkan bahwa kandungan bioaktif dalam jus mentimun rosella berperan dalam mekanisme antihipertensi. Berdasarkan hasil analisis, perbandingan tekanan darah sistolik dan diastolik subjek sebelum dan setelah intervensi disajikan pada Tabel 17.

Tabel 17 Perbandingan tekanan darah sistolik dan diastolik subjek sebelum dan setelah intervensi

Variabel	Kelompok		P-value ¹⁾
	Kontrol	Intervensi	
Tekanan darah sistolik (mmHg)			
Sebelum (n=12)	155,58 ± 18,11	155,17 ± 8,93	0,104
Setelah (n=12)	156,75 ± 11,87	147,17 ± 15,95	0,361
p-value ²⁾	0,136	0,007	
Δ	1,17 ± 16,51	-8 ± 11,26	0,041
Tekanan darah diastolik (mmHg)			
Sebelum (n=12)	91,33 ± 3,99	91,08 ± 13,24	0,003
Setelah (n=12)	91,17 ± 9,66	87,67 ± 8,89	0,936
p-value ²⁾	0,140	0,007	
Δ	-0,17 ± 8,63	-3,42 ± 9,10	0,715

Keterangan : Rata-rata ± standar deviasi; Δ = selisih tekanan darah sebelum dan setelah; ¹⁾Uji Independent Sample T-Test, ²⁾Uji Paired Sample T-Test; berbeda signifikan (*p-value* <0,05).

Berdasarkan Tabel 17 hasil pengukuran tekanan darah menunjukkan adanya perubahan setelah diberikan intervensi berupa jus mentimun rosella. Pada kelompok kontrol, rata-rata tekanan darah sistolik sebelum intervensi sebesar 155,58±18,11 mmHg dan setelah intervensi sebesar 156,75±11,87 mmHg. Hasil uji *Paired Sample T-Test* menunjukkan tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara sebelum dan sesudah intervensi pada kelompok kontrol (*p*=0,136). Sebaliknya, pada kelompok intervensi terjadi penurunan tekanan darah sistolik dari 155,17 ± 8,93 mmHg menjadi 147,17±15,95 mmHg, dengan perbedaan yang bermakna secara statistik (*p*=0,007). Nilai perubahan (Δ) menunjukkan bahwa kelompok kontrol mengalami peningkatan kecil sebesar 1,17±16,51 mmHg, sedangkan kelompok intervensi mengalami penurunan sebesar -8±11,26 mmHg. Hasil uji Independent Sample T-Test antara kedua kelompok menunjukkan perbedaan signifikan (*p*=0,041), yang menandakan

bahwa pemberian jus mentimun rosella berpengaruh terhadap penurunan tekanan darah sistolik dan lebih baik dibandingkan tanpa intervensi.

Tekanan darah diastolik, menunjukkan hasil rata-rata pada kelompok kontrol sebelum intervensi sebesar $91,33 \pm 3,99$ mmHg dan setelah intervensi menjadi $91,17 \pm 9,66$ mmHg, dengan $p=0,140$, menunjukkan tidak ada perubahan signifikan. Pada kelompok intervensi, tekanan darah diastolik menurun dari $91,08 \pm 13,24$ mmHg menjadi $87,67 \pm 8,89$ mmHg, dengan perbedaan signifikan secara statistik ($p=0,007$). Namun, perbandingan perubahan antar kedua kelompok menunjukkan hasil yang tidak signifikan ($p=0,715$), yang berarti penurunan tekanan darah diastolik pada kelompok intervensi tidak berbeda nyata dibandingkan kontrol.

Meta-analisis menunjukkan bahwa *Hibiscus sabdariffa* secara signifikan menurunkan tekanan darah sistolik (-7,92% dari data baseline) dan menunjukkan hasil yang tidak signifikan untuk menurunkan tekanan darah diastolik (-6,84% dari data baseline) (Ellis *et al.* 2022). Hasil ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan dengan terjadi penurunan tekanan darah, akan tetapi penurunan tekanan darah diastolik antar kelompok tidak menunjukkan perbedaan yang bermakna. Pakaenoni *et al.* (2025) juga melaporkan bahwa pemberian jus mentimun dan 735 mg kalium per 250 ml jus selama 7 hari menurunkan tekanan darah baik sistolik maupun diastolik pada pasien pre hipertensi secara signifikan.

Mentimun diduga memberikan efek antihipertensi melalui modulasi jalur angiotensin-converting enzyme (ACE) dan estrogen receptor 1 (ESR1), yang berperan dalam meningkatkan bioavailabilitas oksida nitrat (nitric oxide/NO), memperbaiki relaksasi pembuluh darah, serta menghambat proses remodeling vascular (Santoso *et al.* 2026).

Penggunaan mentimun dan rosella sebagai bahan intervensi antihipertensi memiliki potensi secara terpisah. Rosella memediasi aktivitas antihipertensi melalui mekanisme ACE. Penelitian Yani *et al.* (2023) membuktikan bahwa kombinasi mentimun dan rosella menghasilkan aktivitas penghambatan ACE dan mengindikasikan adanya potensi interaksi antara kedua bahan alami tersebut yang dapat memperkuat efektivitas antihipertensi secara keseluruhan.

Kalium merupakan zat gizi esensial yang berperan penting dalam pengaturan tekanan darah. Peran kalium dalam menurunkan tekanan darah berkaitan dengan fungsinya dalam menjaga volume cairan tubuh, keseimbangan asam-basa, serta keseimbangan elektrolit. Selain itu, kalium juga berperan dalam mempertahankan fungsi sel yang normal, sehingga secara keseluruhan mendukung stabilitas fungsi pembuluh darah dan kesehatan kardiovaskular (Aburto *et al.* 2013; Chan *et al.* 2024).

Namun demikian, hasil ini juga menunjukkan bahwa perubahan diastolik antar kelompok tidak terlalu kuat secara statistik, yang mungkin menunjukkan variabilitas respons individu atau durasi intervensi yang belum cukup panjang untuk melihat efek diastolik yang lebih bermakna.

5.5.2 Pengaruh Jus Mentimun Rosella terhadap Kadar Kalium Darah Subjek Hipertensi

Kadar kalium diukur sebelum dan setelah dilakukannya intervensi. Berdasarkan hasil analisis yang disajikan pada Tabel 18, terdapat perubahan kadar kalium darah pada pasien hipertensi yang diberikan jus mentimun rosella.

Tabel 18 Perbandingan kadar kalium darah subjek sebelum dan setelah intervensi

Variabel	Kelompok		P-value ¹⁾
	Kontrol	Intervensi	
Kadar kalium darah (mmol/l)			
Sebelum	4,06 ± 0,44	3,88 ± 0,45	0,960
Setelah	3,92 ± 0,42	4,01 ± 0,38	0,733
p-value ²⁾	0,002	0,000	
Δ	-0,14 ± 0,28	0,13 ± 0,20	0,212

Keterangan : Rata-rata ± standar deviasi; Δ = selisih kadar kalium darah sebelum dan setelah intervensi; ¹⁾Uji *Independent Sample T-Test*, perbedaan kadar kalium darah sebelum dan setelah intervensi antara kedua kelompok. ²⁾Uji *Paired Sample T-Test*, perbedaan kadar kalium darah sebelum dan sesudah intervensi pada masing-masing kelompok; berbeda signifikan (* $p < 0,05$).

Hasil dari distribusi kadar kalium rendah, normal, dan tinggi pada subjek dapat dilihat pada Tabel 19. Kelompok intervensi menunjukkan terdapat 2 subjek dengan kadar kalium darah rendah sebelum diberikan jus dan kadar kalium subek menjadi normal setelah diberikan jus mentimun rosella.

Tabel 19 Distribusi subjek berdasarkan kategori kadar kalium darah sebelum dan sesudah intervensi

Kategori kadar kalium darah	Kontrol				Intervensi			
	Sebelum		Sesudah		Sebelum		Sesudah	
	n	%	n	%	n	%	n	%
Rendah (<3,5 mmol/L)	-	0	-	0	2	(17)	-	(0)
Normal (3,5-5,3 mmol/L)	12	(100)	12	(100)	10	(83)	12	(100)
Tinggi (>5,3 mmol/L)	-	0	-	0	-	(0)	-	(0)
Total	12	(100)	12	(100)	12	(100)	12	(100)

Berdasarkan Tabel 18, kadar kalium darah (mmol/L) subjek yang diukur sebelum dan sesudah intervensi menunjukkan perubahan yang berbeda antara kelompok kontrol dan kelompok intervensi. Pada kelompok kontrol, rata-rata kadar kalium darah sebelum intervensi adalah 4,06±0,44 mmol/L, dan setelah intervensi menjadi 3,92±0,42 mmol/L. Hasil *paired sample t-test* menunjukkan penurunan kadar kalium darah yang signifikan dalam kelompok kontrol ($p=0,002$), dengan nilai perubahan (Δ) rata-rata -0,14±0,28 mmol/L. Pada kelompok intervensi yang menerima jus mentimun rosella, rata-rata kadar kalium darah sebelum intervensi adalah 3,88±0,45 mmol/L, kemudian meningkat menjadi 4,01±0,38 mmol/L setelah intervensi, dan perubahan ini juga signifikan secara statistik ($p < 0,001$), dengan nilai perubahan (Δ) 0,13±0,20 mmol/L. Namun, ketika dibandingkan antar kedua kelompok, perubahan kadar kalium darah tidak berbeda secara signifikan ($p=0,212$), yang berarti peningkatan kalium darah pada kelompok intervensi tidak berbeda secara statistik dibandingkan dengan kelompok kontrol.

Perubahan kadar kalium darah yang signifikan secara antar kelompok dan kecenderungan peningkatan pada kelompok intervensi menunjukkan bahwa

konsumsi jus mentimun rosella dapat berkontribusi terhadap peningkatan kadar elektrolit yang mendukung pengaturan tekanan darah, meskipun berbeda antar kelompok. Peningkatan kadar kalium ini diharapkan terjadi untuk melihat perubahan intervensi yang diberikan. Efek jus terhadap kalium mungkin membutuhkan periode intervensi yang lebih panjang atau populasi yang lebih besar untuk membedakan efek antar kelompok lebih kuat. Temuan ini mengindikasikan bahwa pemberian jus mentimun rosella berpotensi meningkatkan kadar kalium darah, yang secara fisiologis dapat berkontribusi terhadap mekanisme regulasi tekanan darah melalui efek vasodilatasi dan natriuresis, meskipun implikasi statistik antar kelompok tidak mencapai signifikansi.

Kadar kalium serum pada kelompok kontrol dan intervensi sebelum dan sesudah intervensi masih berada di ambang batas normal nilai rujukan yaitu pada rentang 3,5-5,3 mmol/L, meskipun rata-rata kadar kalium pada serum darah penderita hipertensi sebelum diberikan intervensi hampir mendekati ambang batas minimum dari nilai rujukan. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Purwanto *et al.* (2019) yang menganalisis kadar elektrolit pada pasien hipertensi di RS Noongan Sulawesi Utara, mendapatkan hasil rerata kadar kalium pasien yaitu 3,86 mmol/L. Kalium pada kadar normal dapat membantu menjaga tekanan darah tetap pada batas normal pula. Hal ini dapat disebabkan oleh asupan kalium yang cukup.

Kadar kalium serum yang tinggi dapat memicu vasodilatasi yang bergantung pada endotel melalui mekanisme hiperpolarisasi sel endotel. Proses ini terjadi akibat stimulasi pompa natrium–kalium serta pembukaan kanal kalium pada membran sel. Hiperpolarisasi endotel kemudian diteruskan ke sel otot polos pembuluh darah, yang menyebabkan penurunan konsentrasi kalsium intraseluler. Penurunan kalsium sitosolik tersebut menginduksi relaksasi otot polos vaskular, sehingga terjadi vasodilatasi yang pada akhirnya berkontribusi terhadap penurunan tekanan darah (Burnier 2019; Chan *et al.* 2024).

Hemeostatis kalium dicapai melalui keseimbangan antara asupan dan ekskresi, serta pengaturan distribusinya secara tepat antara cairan intraseluler dan ekstraseluler (Clase *et al.* 2020). Hemeostatis kalium yang normal mempertahankan konsentrasi kalium plasma dalam rentang yang sempit. Keseimbangan ini dicapai melalui penyesuaian antara jumlah kalium yang masuk ke dalam tubuh dengan jumlah yang dikeluarkan, serta melalui pengaturan distribusi kalium yang tepat. Pengaturan distribusi ini sangat penting karena hanya sekitar 2% dari total kalium tubuh yang berada di cairan ekstraseluler, sedangkan sekitar 98% kalium yang dapat dipertukarkan terdapat di dalam sel (intraseluler) (Palmer dan Clegg 2019). Distribusi ini sangat penting karena konsentrasi kalium intraseluler berperan dalam mempertahankan potensial membran istirahat sel. Ginjal merupakan organ utama yang mengatur jumlah total kalium dalam tubuh melalui proses ekskresi. Selain itu pemindahan kalium antara kompartemen intraseluler dan ekstraseluler juga berfungsi sebagai mekanisme penyangga untuk mencegah fluktuasi kadar kalium yang berlebihan. Sebagai contoh, setelah makan hormon insulin akan meningkatkan aktivitas pompa Na^+/K^+ -ATPase sehingga kalium dari makanan berpindah masuk ke dalam sel. Mekanisme ini membantu menjaga kadar dalam darah tetap stabil hingga kelebihan kalium tersebut dikeluarkan oleh ginjal (Clase *et al.* 2020).

5.5.3 Pengaruh Jus Mentimun Rosella terhadap Natrium Urin Subjek Hipertensi

Kadar natrium urin diukur sebelum dan setelah dilakukannya intervensi. Berdasarkan hasil analisis yang disajikan pada Tabel 20, terdapat penurunan kadar natrium urin pada pasien hipertensi yang diberikan jus mentimun rosella.

Tabel 20 Perbandingan kadar natrium urin subjek sebelum dan setelah intervensi

Variabel	Kelompok		p-value ¹⁾
	Kontrol	Intervensi	
Kadar natrium urin (mmol/24 jam)			
Sebelum	92,14 ± 50,43	121,31 ± 44,23	0,106
Setelah	86,33 ± 36,77	103,92 ± 36,73	0,112
p-value ²⁾	0,480	0,099	
Δ	-5,81 ± 30,91	-17,39 ± 29,74	0,603

Keterangan: Rata-rata ± standar deviasi; Δ = selisih kadar natrium urin sebelum dan setelah intervensi; ¹⁾Man Whitney, perbedaan kadar natrium urin sebelum dan setelah intervensi antara kedua kelompok. ²⁾Wilcoxon, perbedaan kadar natrium urin sebelum dan sesudah intervensi pada masing-masing kelompok.

Berdasarkan Tabel 20, kadar natrium urin menunjukkan perubahan pada kedua kelompok setelah dilakukan intervensi. Pada kelompok kontrol, rata-rata kadar natrium urin sebelum intervensi adalah 92,14±50,43 mmol/L dan setelah intervensi menjadi 86,33±36,77 mmol/L. Uji Wilcoxon menunjukkan bahwa perubahan tersebut tidak signifikan secara statistik ($p>0,05$). Pada kelompok intervensi, rata-rata kadar natrium urin sebelum intervensi adalah 121,31±44,23 mmol/L, kemudian menurun menjadi 103,92±36,73 mmol/L, dengan hasil uji yang juga tidak signifikan ($p>0,05$). Nilai selisih perubahan menunjukkan bahwa pada kelompok kontrol terjadi penurunan sebesar -5,81±30,91 mmol/L, sedangkan pada kelompok intervensi terjadi penurunan kecil sebesar -17,39±29,74 mmol/L. Perbandingan antar kelompok menunjukkan hasil tidak signifikan ($p>0,05$).

Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa pemberian jus mentimun rosella tidak memberikan perubahan signifikan terhadap kadar natrium urin, baik dalam kelompok maupun antar kelompok kontrol dan intervensi. Akan tetapi terdapat penurunan kadar natrium urin pada kelompok kontrol dan kelompok intervensi. Kadar natrium urin pada kelompok kontrol dan intervensi sebelum dan sesudah intervensi masih berada di ambang batas normal nilai rujukan yaitu pada rentang 40-220 mmol/24 jam, meskipun terjadi penurunan kadar natrium urin.

Kalium merupakan kation utama dalam cairan intraseluler, sedangkan natrium adalah kation utama dalam cairan ekstraseluler. Setiap perubahan dalam ekskresi natrium akan menyebabkan peningkatan volume cairan intravaskular, sehingga meningkatkan tekanan darah dalam beberapa kasus menyebabkan hipertensi. Konsumsi garam yang tinggi dapat memperkuat retensi natrium dan air, sehingga meningkatkan aliran dan tekanan pada pembuluh darah arteri.

Penurunan tekanan darah yang terjadi disertai penurunan ekskresi natrium bisa terjadi karena mekanismenya yang tidak melalui peningkatan natriuresis, tetapi dapat melalui vasodilatasi, perbaikan endotel, dan penurunan resistensi perifer. Tekanan darah dapat menurun meskipun ekskresi natrium urin tidak meningkat (Baek dan Kim 2021). Beberapa faktor dapat menjelaskan tidak

adanya respons natriuretik yang terdeteksi. Meskipun rosella telah menunjukkan sifat natriuretik dalam studi eksperimental, bukti pada manusia masih belum konsisten, kemungkinan mencerminkan perbedaan dalam asupan natrium dasar, status hidrasi, dan fungsi ginjal (Du *et al.* 2021).

Penelitian ini menunjukkan bahwa efek antihipertensi dari jus mentimun-roselle lebih melibatkan mekanisme vaskular daripada ekskresi natrium ginjal yang terukur. Natriuresis yang diinduksi kalium umumnya membutuhkan asupan kalium yang lebih besar atau periode intervensi yang lebih lama agar dapat terdeteksi secara klinis (Burnier 2019). Sebaliknya, penurunan tekanan darah sistolik yang diamati dapat dijelaskan oleh aksi vaskular komplementer, termasuk peningkatan ketersediaan oksida nitrat endotel, peningkatan fungsi endotel, aktivitas antioksidan, dan penghambatan enzim pengubah angiotensin (ACE).

5.6 Aktivitas Fisik dan Tingkat Stres Subjek

Aktivitas fisik dan tingkat stres merupakan faktor yang dapat memengaruhi tekanan darah pada penderita hipertensi pada kelompok kontrol dan intervensi. Analisis ini dilakukan untuk melihat kemungkinan adanya perubahan faktor gaya hidup dan psikologis selama penelitian yang dapat memengaruhi hasil intervensi jus mentimun rosella. Hasil analisis aktivitas fisik dan tingkat stres disajikan pada Tabel 21.

Tabel 21 Aktivitas fisik dan tingkat stres subjek sebelum dan setelah intervensi

Variabel	Kelompok		P-value ¹⁾
	Kontrol	Intervensi	
Aktivitas fisik			
Sebelum (n=12)	1,25 ± 0,06	1,26 ± 0,08	0,434
Setelah (n=12)	1,27 ± 0,06	1,26 ± 0,05	0,764
p-value ²⁾	0,190	0,714	
Tingkat stres			
Sebelum (n=12)	7,17 ± 3,83	4,75 ± 4,24	0,275
Setelah (n=12)	7,08 ± 2,99	3,33 ± 3,20	0,596
p-value ²⁾	0,039	0,002	

Keterangan: Rata-rata ± standar deviasi; ¹⁾Uji *Independent Sample T-Test*. ²⁾Uji *Paired Sample T-Test*; berbeda signifikan (* $p < 0,05$).

Aktivitas fisik subjek pada kelompok kontrol maupun intervensi tidak mengalami perubahan yang signifikan setelah intervensi ($p > 0,05$). Nilai rata-rata aktivitas fisik pada kelompok kontrol berubah dari 1,25±0,06 menjadi 1,27±0,06, sedangkan pada kelompok intervensi tetap relatif sama yaitu 1,26±0,08 menjadi 1,26±0,05. Hasil tersebut menunjukkan bahwa aktivitas fisik subjek selama penelitian cenderung stabil, sehingga perubahan tekanan darah maupun biomarker elektrolit yang terjadi kemungkinan bukan disebabkan oleh perubahan aktivitas fisik selama intervensi.

Variabel tingkat stres, terdapat penurunan skor stres pada kedua kelompok setelah intervensi. Kelompok kontrol mengalami penurunan dari 7,17±3,83 menjadi 7,08±2,99 dengan nilai ($p < 0,05$), sedangkan kelompok intervensi menurun dari 4,75±4,24 menjadi 3,33±3,20 dengan nilai ($p < 0,05$). Penurunan yang lebih besar

pada kelompok intervensi menunjukkan adanya perbaikan tingkat stres selama periode penelitian.

Distribusi kategori aktivitas fisik dan tingkat stres subjek sebelum dan setelah intervensi juga dilihat untuk memberikan gambaran perubahan kondisi subjek selama penelitian berlangsung. Hasil distribusi tersebut disajikan pada Tabel 22.

Tabel 22 Distribusi subjek berdasarkan kategori aktivitas fisik dan tingkat stres sebelum dan sesudah intervensi

Kategori	Kontrol		Intervensi	
	Sebelum	Sesudah	Sebelum	Sesudah
	n	n	n	n
Aktivitas Fisik				
Sangat ringan (1,20-1,39)	10	9	9	9
Ringan (1,40-1,69)	2	3	3	3
Sedang (1,70-1,99)				
Berat (2,00-2,40)				
Tingkat stres				
Normal (0-14)	12	11	10	11
Ringan (15-18)		1		1
Sedang (19-25)			1	
Parah (26-33)			1	
Sangat parah (>34)				
Total	24	24	24	24

Distribusi kategori aktivitas fisik pada Tabel 22 menunjukkan sebagian besar subjek berada pada kategori aktivitas fisik sangat ringan hingga ringan, baik sebelum maupun sesudah intervensi. Tidak terdapat subjek dengan aktivitas fisik berat maupun sangat berat. Kondisi ini menggambarkan bahwa sebagian besar subjek memiliki pola aktivitas harian yang relatif rendah dan homogen antar kelompok.

Berdasarkan distribusi kategori tingkat stres, sebagian besar subjek berada pada kategori normal baik sebelum maupun sesudah intervensi. Namun, setelah intervensi terlihat penurunan jumlah subjek pada kategori stres ringan dan sedang, terutama pada kelompok intervensi. Hasil ini menunjukkan bahwa kondisi psikologis subjek selama penelitian cenderung membaik.

Meskipun tingkat stres mengalami penurunan, sebagian besar subjek tetap berada dalam kategori normal sehingga perubahan tersebut kemungkinan belum memberikan pengaruh yang dominan terhadap hasil utama penelitian. Dengan demikian, perubahan tekanan darah dan kadar kalium darah yang ditemukan lebih mungkin berkaitan dengan pemberian jus mentimun rosella dibandingkan perubahan aktivitas fisik dan tingkat stres subjek.

5.7 Variabel Perancu

Analisis kovarians (Ancova) dilakukan untuk mengevaluasi pengaruh pemberian jus mentimun rosella terhadap variabel klinis dengan mengendalikan variabel perancu yang meliputi (tekanan darah, kalium darah, dan natrium urin pra), tingkat stres, aktivitas fisik, serta asupan kalium dan natrium. Hasil analisis ancova dapat dilihat pada Tabel 23.

Tabel 23 Hasil analisis ancova pengaruh pemberian jus mentimun dan rosella terhadap variabel klinis

Variabel	Mean terkontrol	SE	Selisih mean	F(df)	P value	Partial η^2
Tekanan Darah Systolik (mmHg) ¹						
Kontrol	158,67	3,569	-			
Intervensi	150,76	3,768	-7,918	2,33(1,12)	0,153	0,162
Tekanan Darah Diastolik (mmHg) ²						
Kontrol	89,49	2,623	-			
Intervensi	87,91	2,863	-1,578	0,16(1,13)	0,692	0,012
Kalium Darah (mmol/L) ³						
Kontrol	3,79	0,070	-			
Intervensi	4,10	0,072	0,301	8,98(1,15)	0,009	0,374
Natrium Urin (mmol/24 jam) ⁴						
Kontrol	94,68	8,407	-			
Intervensi	93,52	8,291	-1,159	0,01(1,15)	0,924	0,001

Keterangan: analisis dilakukan menggunakan Uji *General Linear Model* untuk menguji pengaruh perlakuan. ¹covariat meliputi aktivitas fisik, tingkat stres, asupan makan (kalium dan natrium), dan tekanan darah sistolik pra. ²covariat meliputi aktivitas fisik, tingkat stres, asupan makan (kalium dan natrium), dan tekanan darah diastolik pra. ³covariat meliputi aktivitas fisik, tingkat stres, asupan makan (kalium), dan kalium darah pra. ⁴covariat meliputi aktivitas fisik, tingkat stres, asupan makan (natrium), dan natrium urin pra. Nilai signifikansi (p -value < 0,05).

5.7.1 Tekanan darah sistolik

Tekanan darah sistolik post setelah dikontrol oleh aktivitas fisik, tingkat stres, asupan kalium, asupan natrium, dan tekanan darah sistolik awal, kelompok intervensi memiliki tekanan darah sistolik yang 7,92 mmHg lebih rendah dibandingkan kelompok kontrol. Akan tetapi, perbedaan tersebut tidak signifikan secara statistik ($p=0,153$).

Nilai *partial eta squared* sebesar 0,162 menunjukkan ukuran efek yang besar, sehingga secara klinis intervensi memiliki potensi dalam menurunkan tekanan darah sistolik. Hal ini menunjukkan bahwa intervensi memiliki potensi pengaruh yang cukup kuat terhadap penurunan tekanan darah sistolik, tetapi kemungkinan belum mencapai signifikansi statistik karena jumlah sampel yang terbatas atau power penelitian yang kurang memadai.

Berdasarkan hasil uji asumsi homogenitas varians menggunakan *Levene's Test* diperoleh nilai signifikansi sebesar 0,704 ($p>0,05$), yang menunjukkan bahwa varians tekanan darah sistolik antar kelompok adalah homogen sehingga asumsi ANCOVA telah terpenuhi. Selanjutnya, hasil *Tests of Between-Subjects Effects* menunjukkan bahwa model yang dibangun signifikan secara statistik ($F=2,843$; $p=0,043$) dengan nilai koefisien determinasi (R^2) sebesar 0,723, yang berarti 72,3% variasi tekanan darah sistolik setelah intervensi dapat dijelaskan oleh perlakuan, tekanan darah sistolik awal, tingkat stres, aktivitas fisik, asupan kalium, dan asupan natrium. Di antara seluruh kovariat yang dianalisis, tekanan darah sistolik awal merupakan satu-satunya variabel yang berpengaruh signifikan terhadap tekanan darah sistolik setelah intervensi ($F=15,151$; $p=0,002$; partial $\eta^2=0,558$), yang menunjukkan bahwa kondisi tekanan darah

sebelum perlakuan merupakan prediktor utama terhadap tekanan darah setelah intervensi.

5.7.2 Tekanan darah diastolik

Hasil analisis menunjukkan bahwa pengaruh utama intervensi terhadap tekanan darah diastolik post intervensi tidak ditemukan bukti yang cukup untuk menunjukkan pengaruh yang signifikan secara statistik ($F(1,13)=0,16$; $p=0,692$; $\text{partial } \eta^2=0,012$). Nilai *partial eta squared* sebesar 0,012 menunjukkan ukuran efek yang kecil, sehingga pengaruh intervensi terhadap tekanan darah diastolik relatif minimal.

Setelah dilakukan penyesuaian terhadap seluruh variabel perancu, rata-rata tekanan darah diastolik post intervensi antara kelompok intervensi dan kelompok kontrol relative serupa, sebagaimana tercermin pada *estimated marginal means*. Hal ini menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan bermakna tekanan darah diastolik post intervensi yang dapat dikaitkan dengan pemberian jus mentimun rosella.

Analisis terhadap variabel perancu menunjukkan bahwa tekanan darah diastolik pra-intervensi merupakan satu-satunya kovariat yang berpengaruh signifikan terhadap tekanan darah diastolik post-intervensi ($p<0,05$). Temuan ini menegaskan bahwa kondisi tekanan darah awal subjek merupakan prediktor utama tekanan darah diastolik setelah intervensi, terlepas dari perlakuan yang diberikan. Sebaliknya, tingkat stres, aktivitas fisik, serta asupan kalium dan natrium tidak menunjukkan pengaruh signifikan, sehingga kecil kemungkinan faktor-faktor tersebut berperan sebagai penjelas utama perubahan tekanan darah diastolik yang diamati. Tidak ditemukannya pengaruh signifikan dari variabel perancu selain tekanan darah pra-intervensi menunjukkan bahwa perubahan tekanan darah diastolik post-intervensi tidak banyak dipengaruhi oleh faktor perilaku dan asupan gizi yang diukur dalam penelitian ini. Dengan demikian, ketiadaan efek signifikan intervensi bukan disebabkan oleh variabel perancu, melainkan lebih mencerminkan terbatasnya respons tekanan darah diastolik terhadap intervensi jus mentimun-rosella dalam durasi dan ukuran sampel penelitian ini.

Secara keseluruhan, hasil ANCOVA menunjukkan bahwa pemberian jus mentimun-rosella belum menunjukkan efektivitas yang bermakna dalam menurunkan tekanan darah diastolik, setelah dikendalikan oleh tekanan darah diastolik pra-intervensi dan variabel perancu lainnya. Temuan ini mengindikasikan bahwa respons tekanan darah diastolik terhadap intervensi gizi cenderung lebih stabil dan kurang sensitif dibandingkan tekanan darah sistolik.

5.7.3 Kalium darah

Analisis ancova yang dilakukan untuk menilai pengaruh pemberian jus mentimun-rosella terhadap kadar kalium darah post-intervensi, dengan mengendalikan variabel perancu. Hasil analisis menunjukkan bahwa intervensi jus mentimun rosella berpengaruh signifikan terhadap kadar kalium darah post-intervensi ($F(1,15) = 8,98$; $p = 0,009$; $\text{partial } \eta^2 = 0,374$). $\text{Partial } \eta^2=0,374$ menunjukkan ukuran efek yang sangat besar. Artinya sekitar 37,4% variasi kadar kalium darah dapat dijelaskan oleh intervensi, setelah memperhitungkan kovariat yang dimasukkan dalam model.

Setelah dilakukan penyesuaian terhadap variabel perancu, rata-rata kadar kalium darah terkoreksi pada kelompok intervensi lebih tinggi dibandingkan kelompok kontrol, sebagaimana ditunjukkan oleh *estimated marginal means*. Temuan ini mengindikasikan bahwa pemberian jus mentimun–rosella berkontribusi nyata terhadap peningkatan kadar kalium darah, sesuai dengan hipotesis penelitian.

Analisis terhadap variabel perancu menunjukkan bahwa kadar kalium darah pra-intervensi berpengaruh sangat signifikan terhadap kadar kalium darah post-intervensi ($p < 0,05$), yang mencerminkan bahwa kalium awal subjek merupakan prediktor utama kadar kalium darah setelah intervensi. Selain itu, seluruh interaksi antara perlakuan dan variabel perancu tidak signifikan, yang menunjukkan bahwa efek intervensi jus mentimun–rosella terhadap kadar kalium darah bersifat konsisten pada berbagai tingkat stres, aktivitas fisik, dan asupan kalium. Dengan demikian, peningkatan kadar kalium darah yang diamati tidak dimodifikasi oleh faktor-faktor perancu tersebut.

Peningkatan ini diduga berkaitan dengan kandungan kalium yang tinggi pada mentimun serta kandungan mineral dan senyawa bioaktif rosella yang dapat membantu mempertahankan keseimbangan elektrolit. Peningkatan kadar kalium berpotensi mendukung pengendalian tekanan darah melalui peningkatan natriuresis, penurunan resistensi vaskular perifer, dan peningkatan bioavailabilitas nitric oxide. Temuan ini memperkuat dugaan bahwa jus mentimun–rosella berperan langsung dalam meningkatkan kadar kalium darah, setelah memperhitungkan perbedaan status kalium awal subjek.

5.7.4 Natrium urin

Analisis ancova yang dilakukan untuk menilai pengaruh pemberian jus mentimun–rosella terhadap kadar natrium urin post-intervensi, dengan mengendalikan variabel perancu. Hasil analisis menunjukkan bahwa pengaruh utama intervensi jus mentimun–rosella terhadap kadar natrium urin post-intervensi tidak ditemukan bukti yang cukup untuk menunjukkan pengaruh yang signifikan secara statistik ($F(1,15)=0,010$; $p=0,924$; $\text{partial } \eta^2=0,001$). Nilai *partial eta squared* yang sangat kecil menunjukkan bahwa kontribusi intervensi terhadap variasi kadar natrium urin post-intervensi hampir tidak ada, yaitu sekitar 0,1%. Setelah dilakukan penyesuaian terhadap variabel perancu, rata-rata kadar natrium urin post-intervensi pada kelompok intervensi dan kelompok kontrol relatif serupa, sebagaimana ditunjukkan oleh *estimated marginal means*. Temuan ini mengindikasikan bahwa pemberian jus mentimun–rosella tidak menghasilkan perubahan bermakna pada ekskresi natrium urin.

Selain itu, seluruh interaksi antara perlakuan dan variabel perancu tidak signifikan, yang menunjukkan bahwa efek intervensi terhadap natrium urin tidak dimodifikasi oleh tingkat stres, aktivitas fisik, maupun asupan natrium. Dengan demikian, ketiadaan efek intervensi bukan disebabkan oleh dominasi atau pengaruh variabel perancu, melainkan mencerminkan tidak adanya respons ekskresi natrium yang berarti terhadap intervensi jus mentimun–rosella dalam kondisi penelitian ini.

Secara keseluruhan, hasil Ancova menunjukkan bahwa pemberian jus mentimun rosella belum memberikan pengaruh yang bermakna terhadap perubahan natrium urin post-intervensi, setelah dikendalikan oleh natrium urin

pra-intervensi dan variabel perancu lainnya. Temuan ini mengindikasikan bahwa mekanisme efek intervensi jika dikaitkan dengan perubahan tekanan darah kemungkinan tidak melalui peningkatan natriuresis, melainkan melalui mekanisme lain di luar ekskresi natrium urin.

@Hak cipta milik IPB University

IPB University



Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

VI SIMPULAN DAN SARAN

6.1 Simpulan

1. Formula 2 dengan komposisi mentimun 100 g dan penambahan rosella 3 g merupakan formula terpilih dengan tingkat daya terima hedonik paling disukai dan memiliki kandungan kalium yang lebih tinggi dibandingkan formula 1 (mentimun 100 g dan rosella 2 g), serta kandungan natrium yang lebih seimbang dibandingkan formula 3 (mentimun 100 g dan rosella 4 g).
2. Subjek pada kelompok kontrol maupun intervensi sebagian besar berjenis kelamin perempuan, berada pada rentang usia 56–65 tahun, dan status tidak bekerja/ibu rumah tangga. Sebagian besar subjek juga memiliki status gizi obesitas berdasarkan IMT. Riwayat hipertensi menunjukkan bahwa seluruh subjek telah terdiagnosis dokter dan mengonsumsi obat hipertensi, dengan lama hipertensi kurang dari 5 tahun. Selain itu, sebagian subjek memiliki riwayat keturunan hipertensi, terutama dari garis ibu.
3. Tingkat asupan kedua kelompok terjadi peningkatan, akan tetapi asupan kalium pada kelompok intervensi meningkat signifikan, dengan peningkatan yang lebih tinggi dibandingkan kelompok kontrol ($\Delta p=0,013$). Sedangkan asupan natrium tidak menunjukkan perbedaan signifikan antar kelompok ($p=0,899$).
4. Pemberian jus mentimun rosella berpengaruh terhadap penurunan tekanan darah sistolik pada kelompok intervensi ($p=0,007$; $\Delta p=0,041$) dan meningkatkan kadar kalium darah secara signifikan ($p=0,000$). Namun, pemberian jus tidak memberikan pengaruh signifikan terhadap kadar natrium urin kelompok ($p=0,099$; $\Delta p=0,603$).

6.2 Saran

Penelitian ini membuktikan bahwa konsumsi jus mentimun dengan penambahan rosella sebanyak 3 g dapat membantu pengendalian hipertensi melalui penurunan tekanan darah dan peningkatan kadar kalium darah pada penderita hipertensi. Namun, untuk meningkatkan efektifitas perlu dilakukan penelitian lebih lanjut terhadap biomarker elektrolit lainnya, khususnya kalium urin dan natrium darah serta mencatat banyaknya pengeluaran urin.

DAFTAR PUSTAKA

- Aburto NJ, Hanson S, Gutierrez H, Hooper L, Elliott P, Cappuccio FP. 2013. Effect of increased potassium intake on cardiovascular risk factors and disease: Systematic review and meta-analyses. *BMJ (Online)*. 346(7903).doi:10.1136/bmj.f1378.
- Adinda AA, Limanan D, Ferdinal F. 2023. Ekstrak Bunga Rosella (*Hibiscus Sabdariffa*): Uji Fitokimia, Total Antioksidan, dan Kadar Fenolik Total. *Jurnal Kesehatan Tambusai*. 4(3):3580–3586.
- Adua E. 2023. Decoding the mechanism of hypertension through multiomics profiling. *J. Hum. Hypertens*. 37(4):253–264.doi:10.1038/s41371-022-00769-8.
- Aisyah EP. 2014. Pengaruh Pemberian Jus Mentimun (*Cucumis Sativus* L) terhadap Penurunan Tekanan Darah pada Penderita Hipertensi Wanita Usia 40-60 Tahun. *Journal of Nutrition College*. 3(4):818–823.
- Ajayi OA, Oyerinde MO. 2020. Evaluation of Nutritional composition of Roselle (*Hibiscus sabdariffa*) herbal Tea infused with Ginger (*Zingiber officinale*) and Lemon (*Citrus limon*) Peel. *Australian Journal of Science and Technology*. 4(1):215–221.
- Andarwulan N, Kusnandar F, Herawati D. 2011. *Analisis Pangan*. Jakarta: Dian Rakyat.
- Anggraini SS, Nur SA, Morika HD, Sari Dewi RI. 2020. The influence of rosella flower tea on blood pressure reduction in hypertension patients. *Int. J. Community Med. Public Health*. 7(12):4777.doi:10.18203/2394-6040.ijcmph20205149.
- [AOAC] Association of Official Analytical Chemist. 2025. *Official Methods of Analysis of AOAC International*. Ed ke-18. Washington: The Association of Official Analytical Chemist Inc.
- Baek EJ, Kim S. 2021. Current Understanding of Pressure Natriuresis. *Electrolyte and Blood Pressure*. 19(2):38–45.doi:10.5049/EBP.2021.19.2.38.
- Bajpai VK, Kim JE, Park YH, Kang SC. 2017. In vivo pharmacological effectiveness of heat-treated cucumber (*Cucumis sativus* L.) juice against CCl₄-induced detoxification in a rat model. *Indian Journal of Pharmaceutical Education and Research*. 51(2):280–287.doi:10.5530/ijper.51.2.33.
- [BPOM RI] Badan Pengawasan Obat dan Makanan Republik Indonesia. 2019. *Peraturan Badan Pengawasan Obat dan Makanan Nomor 22 Tahun 2019 tentang Informasi Nilai Gizi pada Label Pangan Olahan*. BPOM.

Brunton LL, Hilal-Dandan R, Knollmann. Bjorn C. 2018. *Goodman and Gilman's The Pharmacological Basis of Therapeutics*. Ed ke-13. New York: McGraw-Hill.

[BSN] Badan Standarisasi Nasional. 2006. *SNI 01-2346-2006 Petunjuk Pengujian Organoleptik dan atau Sensori*. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.

Burnier M. 2019. Should we eat more potassium to better control blood pressure in hypertension? *Nephrology Dialysis Transplantation*. 34(2):184–193.doi:10.1093/ndt/gfx340.

Cahya D, Mandayatma E, Fauziyah M. 2020. Implementasi Metode PI untuk Pengaturan Suhu pada Proses Pengeringan Kelopak Bunga Rosella. *Jurnal Elkolind*. 7(3):9–14.doi:https://doi.org/10.33795/elkolind.v7i3.202.

Campbell NRC, He FJ, Tan M, Cappuccio FP, Neal B, Woodward M, Cogswell ME, McLean R, Arcand J, MacGregor G, *et al.* 2019. The International Consortium for Quality Research on Dietary Sodium/Salt (TRUE) position statement on the use of 24-hour, spot, and short duration (<24 hours) timed urine collections to assess dietary sodium intake. *The Journal of Clinical Hypertension*. 21(6):700–709.doi:10.1111/jch.13551.

Caritá AC, Fonseca-Santos B, Shultz JD, Michniak-Kohn B, Chorilli M, Leonardi GR. 2020. Vitamin C: One compound, several uses. Advances for delivery, efficiency and stability. *Nanomedicine*. 24.doi:10.1016/j.nano.2019.102117.

Chan RJ, Parikh N, Ahmed S, Ruzicka M, Hiremath S. 2024. Blood Pressure Control Should Focus on More Potassium: Controversies in Hypertension. *Hypertension*. 81(3):501–509.doi:10.1161/HYPERTENSIONAHA.123.20545.

Chmielewski J, Carmody JB. 2017. Dietary sodium, dietary potassium, and systolic blood pressure in US adolescents. *The Journal of Clinical Hypertension*. 19(9):904–909.doi:10.1111/jch.13014.

Clase CM, Carrero JJ, Ellison DH, Grams ME, Hemmelgarn BR, Jardine MJ, Kovesdy CP, Kline GA, Lindner G, Obrador GT, *et al.* 2020. Potassium homeostasis and management of dyskalemia in kidney diseases: conclusions from a Kidney Disease: Improving Global Outcomes (KDIGO) Controversies Conference. Di dalam: *Kidney International*. Vol. 97. Elsevier B.V. hlm. 42–61.

[Depkes RI] Departemen Kesehatan Republik Indonesia. 2009. *Klasifikasi Umur Menurut Kategori*. Jakarta: Ditjen Yankes.

Derlean S, Breemer R, Mailoa M. 2024. Karakteristik Organoleptik Selai Kacang Merah (*Phaseolus vulgaris* L) dengan Variasi Penambahan Gula Pasir. *Jurnal Agrosilvopasture-Tech*. 3(1):66–73.doi:10.30598/j.agrosilvopasture-tech.2024.3.1.66.

- Du X, Fang L, Xu J, Chen X, Bai Y, Zhong J. 2021. Association between 24-h urinary sodium and potassium excretion and blood pressure among Chinese adults aged 18–69 years. *Sci. Rep.* 11(1).doi:10.1038/s41598-021-83049-8.
- Duan LQ, Li XY, Li Q, Zhao JF, Zhao L, Zhang J, Wang ZH, Han QH. 2022. Study on the Correlation between Urinary Sodium and Potassium Excretion and Blood Pressure in Adult Hypertensive Inpatients of Different Sexes. *Int. J. Clin. Pract.* 2022:1–8.doi:10.1155/2022/1854475.
- Elicia V, Tjipto BW, Novita BD. 2021. The Effect of The Cucumber Consumption To The Level of Sodium Potassium in Mus Musculus's Urine Production. *Folia Medica Indonesiana.* 57(3):210.doi:10.20473/fmi.v57i3.17697.
- Ellis LR, Zulfiqar S, Holmes M, Marshall L, Dye L, Boesch C. 2022. A systematic review and meta-analysis of the effects of Hibiscus sabdariffa on blood pressure and cardiometabolic markers. *Nutr. Rev.* 80(6):1723–1737.doi:10.1093/nutrit/nuab104.
- [FAO/WHO/UNU] Food and Agriculture Organization. 2001. *Human Energy Requirements*. Rome: FAO/WHO/UNU.
- González-García H, Martinent G, Pelegrín A. 2020. Sport emotions profiles: Relationships with burnout and coping skills among competitive athletes. *Int. J. Sports Sci. Coach.* 15(1):9–16.doi:10.1177/1747954119884039.
- Granal M, Sourd V, Burnier M, Fauvel JP, Gougeon A. 2025. Effect of changes in potassium intake on blood pressure: a dose–response meta-analysis of randomized clinical trials (2000–2024). *Clin. Kidney J.* 18(7):1–12.doi:10.1093/ckj/sfaf173.
- Hadi S. 2016. *Metodologi Riset*. 1, editor. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- He FJ, Li J, MacGregor GA. 2013. Effect of longer term modest salt reduction on blood pressure: Cochrane systematic review and meta-analysis of randomised trials. *BMJ.* 346(apr03 3):f1325–f1325.doi:10.1136/bmj.f1325.
- Hendrayana T, Yoana K, Adnyana IK, Sukandar EY. 2023. Cucumber (Cucumis sativus L.) Fruit and Combination with Losartan Attenuate the Elevation of Blood Pressure in Hypertensive Rats Induced by Angiotensin II. *J. Pharmacopuncture.* 26(4):298–306.doi:10.3831/KPI.2023.26.4.298.
- Houston M. 2014. The role of nutrition and nutraceutical supplements in the treatment of hypertension. *World J Cardiol.* 6(2):38.doi:10.4330/wjc.v6.i2.38.
- Jalalyazdi M, Ramezani J, Izadi-Moud A, Madani-Sani F, Shahlaei S, Ghiasi S. 2019. Effect of hibiscus sabdariffa on blood pressure in patients with stage 1 hypertension. *J. Adv. Pharm. Technol. Res.* 10(3):107–111.doi:10.4103/japtr.JAPTR_402_18.

[Kemenkes] Kementerian Kesehatan. 2014. *Petunjuk Teknis Surveilans Faktor Risiko Penyakit Tidak Menular Berbasis Pos Pembinaan Terpadu Posbindu 2014*. Jakarta: Kementerian Kesehatan RI.

[Kemenkes]. 2018. *Tabel Komposisi Pangan Indonesia*. Jakarta: Kementerian Kesehatan RI.

[Kemenkes]. 2023. *Survei Kesehatan Indonesia (SKI) 2023 dalam Angka*. Jakarta: Kementerian Kesehatan RI.

[Kemenkes]. 2019. *Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 28 Tahun 2019 tentang Angka Kecukupan Gizi yang Dianjurkan untuk Masyarakat Indonesia*. Jakarta: Kementerian Kesehatan RI.

Lee HY, Shin J, Kim GH, Park S, Ihm SH, Kim HC, Kim K Il, Kim JH, Lee JH, Park JM, *et al.* 2019. 2018 Korean Society of Hypertension Guidelines for the management of hypertension: Part II-diagnosis and treatment of hypertension. *Clin. Hypertens.* 25(1):1–24.doi:10.1186/s40885-019-0124-x.

Lemeshow S, Hosmer JDW, Klar J, Lwanga SK. 1990. *Adequacy of Sample Size in Health Studies*. Ed ke-2. New York: World Health Organization.

Lestiarini N, Rindiani. 2023. Tepung Kedelai dan Tepung Daun Kelor dalam Pembuatan Crispy Cookies Sebagai Makanan Selingan Cegah Wasting. *Jurnal Kesehatan*. 11(1):20–32.doi:10.25047/j-kes.v11i1.276.

Loeffler AG, Hart MN. 2017. *Patofisiologi untuk Profesi Kesehatan: Epidemiologi, Diagnosis, dan Pengobatan*. Ed ke-6. Jakarta: EGC.

Lovibond S, Lovibond P. 1995. *Manual for the Depression anxiety Stress Scales*. Ed ke-2. Sydney: Psychology Foundation.

Ma J, Chen X. 2022. Advances in pathogenesis and treatment of essential hypertension. *Front. Cardiovasc. Med.* 9.doi:10.3389/fcvm.2022.1003852.

Mamahit ML, Mulyadi N, Onibala F. 2017. Hubungan Pengetahuan Tentang Diet Garam Dengan Tekanan Darah Pada Lansia Di Puskesmas Bahu Kota Manado. *e-journal Keperawatan*. 5(1):1–4.

Mane AS. 2018. Correlation between Serum Sodium and Potassium Levels and Risk of Developing Hypertension. *International Journal of Contemporary Medical Research [IJCMR]*. 5(11).doi:10.21276/ijcmr.2018.5.11.15.

Manosroi W, Williams GH. 2018. Genetics of Human Primary Hypertension: Focus on Hormonal Mechanisms. *Endocr. Rev.* 40(3):825–856.doi:10.1210/er.2018-00071.

Mardiah, Zakaria FR, Prangdimurti E, Damanik R. 2015. Perubahan Kandungan Kimia Sari Rosella Merah dan Ungu (*Hibiscus sabdariffa* L.) Hasil Pengeringan Menggunakan Cabinet Dryer dan Fluidized Bed Dryer. *Jurnal Teknologi Industri Pertanian*. 25(1):1–7.

Marvia E, Astuti F, Khaeriah N. 2020. Efektivitas Jus Mentimun Terhadap Perubahan Tekanan Darah pada Lansia Penderita Hipertensi di

Lingkungan Dasan Sari Wilayah Kerja Puskesmas Pejeruk. *Jurnal Prima Ilmu Kesehatan*. 6(1):83–89.

Maryani H, Kristiana L. 2005. *Khasiat dan Manfaat Rosella*. Ed ke-1. Jakarta: AgroMedia Pustaka.

Mente A, O'Donnell MJ, Rangarajan S, McQueen MJ, Poirier P, Wielgosz A, Morrison H, Li W, Wang X, Di C, *et al*. 2014. Association of Urinary Sodium and Potassium Excretion with Blood Pressure. *New England Journal of Medicine*. 371(7):601–611.doi:10.1056/NEJMoa1311989.

Morales-Olivas FJ. 2024. Diuretics use in the management of hypertension. *Hipertens. Riesgo Vasc*. 41(3):186–193.doi:10.1016/j.hipert.2024.03.004.

Musini VM, Tejani AM, Bassett K, Puil L, Wright JM. 2019. Pharmacotherapy for hypertension in adults 60 years or older. *Cochrane Database of Systematic Reviews*. 2020(1).doi:10.1002/14651858.CD000028.pub3.

Muslimin H. 2017. Potensi Sari Mentimun (*Cucumis sativus* L) dan Seledri (*Apium graveolens* L) sebagai Minuman Pengendali Tekanan Darah Penderita Hipertensi . Bogor: Institut Pertanian Bogor.

Naureen Z, Dhuli K, Donato K, Aquilanti B, Velluti V, Matera G, Iaconelli A, Bertelli M. 2022. Foods of the Mediterranean diet: citrus, cucumber and grape. *J. Prev. Med. Hyg*. 63(2):E21–E27.doi:10.15167/2421-4248/jpmh2022.63.2S3.2743.

Ndong AK, van der Linden EL, Beune EJAJ, Meeks KAC, Danquah I, Bahendeka S, Klipstein-Grobusch K, Schulze MB, Addo J, van den Born B-JH, *et al*. 2022. Serum potassium concentration and its association with hypertension among Ghanaian migrants and non-migrants: The RODAM study. *Atherosclerosis*. 342:36–43.doi:10.1016/j.atherosclerosis.2021.12.006.

Negara JK, Sio AK, Rifkhan R, Arifin M, Oktaviana AY, Wihansah RRS, Yusuf M. 2016. Aspek Mikrobiologis, serta Sensori (Rasa, Warna, Tekstur, Aroma) Pada Dua Bentuk Penyajian Keju yang Berbeda. *Jurnal Ilmu Produksi dan Teknologi Hasil Peternakan*. 4(2):286–290.doi:10.29244/jipthp.4.2.286-290.

Niyi OH, Jonathan AA, Ibukun AO. 2019. Comparative Assessment of the Proximate, Mineral Composition and Mineral Safety Index of Peel, Pulp and Seeds of Cucumber. *Open Journal of Applied Sciences*. 09(09):691–701.doi:10.4236/ojapps.2019.99056.

Njinga NS, Kola-Mustapha AT, Quadri AL, Atolani O, Ayanniyi RO, Buhari MO, Amusa TO, Ajani EO, Folaranmi OO, Bakare-Odunola MT, *et al*. 2020. Toxicity assessment of sub-acute and sub-chronic oral administration and diuretic potential of aqueous extract of *Hibiscus sabdariffa* calyces. *Heliyon*. 6(9):e04853.doi:10.1016/j.heliyon.2020.e04853.

Notoadmodjo. 2012. *Metodologi Penelitian Kesehatan*. Jakarta: Rineka Cipta.

Nurnasari E, Khuluq AD. 2018. Potensi Diversifikasi Rosela Herbal (*Hibiscus sabdariffa* L.) untuk Pangan dan Kesehatan. *Buletin Tanaman Tembakau, Serat & Minyak Industri*. 9(2):82.doi:10.21082/btsm.v9n2.2017.82-92.

Pakaenoni ATMD, Wungouw HPL, Woda RR, Hutasoit RM. 2025. The Effect of Cucumber Juice (*Cucumis sativus* L) on Blood Pressure reduction in Pre Hypertension Patients at Oesapa Public Health. *CMJ) The Effect of Cucumber Juice*. 13(1):105–113.doi:10.35508/cmj.v13i1.17009.

Palmer BF, Clegg DJ. 2016. Achieving the Benefits of a High-Potassium, Paleolithic Diet, Without the Toxicity. *Mayo Clin. Proc.* 91(4):496–508.doi:10.1016/j.mayocp.2016.01.012.

Palmer BF, Clegg DJ. 2019. Physiology and Pathophysiology of Potassium Homeostasis: Core Curriculum 2019. *American Journal of Kidney Diseases*. 74(5):682–695.doi:10.1053/j.ajkd.2019.03.427.

Pratama F. 2018. *Sensory Evaluation*. Ed ke-3. Palembang: Unsri Press.

Proboningsih J, Najib M, Sriyono, Zamroni M. 2024. Use of cucumber as a complementary intervention for preventing complications in hypertension. *Gac. Med. Caracas*. 132:s257–s265.doi:10.47307/GMC.2024.132.s2.13.

Purwanto DS, Meilen Mewo Y, Leonard Jim E, Jordan Laloan R, Nancy Ansje Engka J, Johnson Kepel B. 2019. The Analysis of Electrolyte Levels on Hypertensive Patients in Noongan Regional General Hospital, North Sulawesi, Indonesia. *Science Journal of Clinical Medicine*. 8(5):54.doi:10.11648/j.sjcm.20190805.12.

Rachmaningsih SA, Gizi D, Masyarakat K, Airlangga U. 2024. Tatalaksana Proses Asuhan Gizi Terstandar Pasien dengan Systemic Lupus Erythematosus (SLE). *Jurnal Kesehatan Tambusai*. 5(3):7068–7077.

Reilly RF, Perazella MA. 2007. *LANGE Instant Access Acid-Base, Fluids, and Electrolytes*. Ed ke-1. USA: McGraw Hill Companies Inc.

Roush GC, Kaur R, Ernst ME. 2014. Diuretics. *J. Cardiovasc. Pharmacol. Ther.* 19(1):5–13.doi:10.1177/1074248413497257.

Rust P, Ekmekcioglu C. 2016. Impact of Salt Intake on the Pathogenesis and Treatment of Hypertension. *Adv. Exp. Med. Biol.* 956:61–84.doi:10.1007/5584_2016_147.

Saad AM, Mohamed AS, El-Saadony MT, Sitohy MZ. 2021. Palatable functional cucumber juices supplemented with polyphenols-rich herbal extracts. *LWT*. 148:111668.doi:10.1016/j.lwt.2021.111668.

Saini P. 2025. Nutritional benefits and health effects of cucumbers. *Acta Entomology and Zoology*. 6(1):255–261.doi:10.33545/27080013.2025.v6.i1d.215.

- Salman M, Kalbande SH. 2023. A Study on Serum Sodium and Potasium In Newly Diagnosed Primary Hypertension. *Int. J. Adv. Res. (Indore)*. 11(01):1001–1006.doi:10.21474/IJAR01/16110.
- Sanou A, Konaté K, Belemnaba L, Sama H, Kaboré K, Dakuyo R, Nitiéma M, Dicko MH. 2024. In Vivo Diuretic Activity and Anti-Hypertensive Potential of Hibiscus sabdariffa Extract by Inhibition of Angiotensin-Converting Enzyme and Hypertension Precursor Enzymes. *Foods*. 13(4):534.doi:10.3390/foods13040534.
- Santoso R, Kintoko K, Sugihartini N. 2026. Advanced Journal of Chemistry, Section A Molecular Mechanisms of Sechium edule, Syzygium polyanthum, and Cucumis sativus Based on Network Pharmacology and Molecular Docking for Hypertension Hypertension Network pharmacology Molecular docking Sechium edule Syzygium polyanthum Cucumis sativus. *Advanced Journal of Chemistry, Section A*. 2026(11):2114–2132.doi:10.48309/AJCA.2026.568746.2016.
- Scott M, LeGrys V, Klutts J. 2006. *Electrochemistry and Chemical Sensors and Electrolytes and Blood Gases'' In: Tietz Text Book of Clinical Chemistry and Molecular Diagnostics*. Ed ke-4 Volume ke-1. Philadelphia: Elsevier Saunders Inc.
- Setyaningsih D, Apriyantono A, Sari MP. 2010. *Analisis Sensori untuk Industri Pangan dan Agro*. Ed ke-1. Bogor: IPB PRESS.
- Shariff AHM, Wahab PNZMM, Jahurul AH, Huda N, Romes NB, Zakaria M, Roslan J, Wahab RA, Huyop F. 2021. Nutrient composition, total phenolic content, and antioxidant activity of tropical Kundasang-grown cucumber at two growth stages. *Chil. J. Agric. Res*. 81(2):220–227.doi:10.4067/S0718-58392021000200220.
- Singh-Ackbarali D, Maharaj R. 2014. Sensory Evaluation as a Tool in Determining Acceptability of Innovative Products Developed by Undergraduate Students in Food Science and Technology at The University of Trinidad and Tobago. *Journal of Curriculum and Teaching*. 3(1).doi:10.5430/jct.v3n1p10.
- Sirajuddin S, Masni M, Salam A. 2021. The level of preference of instant rice bran milk products innovation with various flavor variants as functional food. *Open Access Maced. J. Med. Sci*. 9(A):567–571.doi:10.3889/oamjms.2021.6469.
- Stone H. 2018. Example food: What are its sensory properties and why is that important? *NPJ Sci. Food*. 2(1):11.doi:10.1038/s41538-018-0019-3.
- Sutriyawan A, Halimatushadyah E, Kamaruddin I, Vitniawati V, Nia Agustina A. 2024. Effect of Tomato and Cucumber Juice on Blood Pressure in Hypertensive Patients: a Quasi-Experimental Study. *Acta Med. Philipp*..doi:10.47895/amp.vi0.8701. [diunduh 2026 Jul 6]. Tersedia pada: <https://actamedicaphilippina.upm.edu.ph/index.php/acta/article/view/8701>

Tarwendah IP. 2017. Comparative Study of Sensory Attributes and Brand Awareness in Food Product : A Review. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. 5(2):66–73.

Terker AS, Zhang Chong, McCormick JA, Lazelle RA, Zhang Chengbiao, Meermeier NP, Siler DA, Park HJ, Fu Y, Cohen DM, *et al.* 2015. Potassium modulates electrolyte balance and blood pressure through effects on distal cell voltage and chloride. *Cell Metab.* 21(1):39–50.doi:10.1016/j.cmet.2014.12.006.

Turana Y, Widyanoro B, Situmorang TD, Delliana J, Roesli RMA, Danny SS, Suhardjono, Sofiatin Y, Hermiawaty E, Kuncoro AS, *et al.* 2020. May Measurement Month 2018: an analysis of blood pressure screening results from Indonesia. *European Heart Journal Supplements*. 22(Supplement_H):H66–H69.doi:10.1093/eurheartj/suaa031.

Unger T, Borghi C, Charchar F, Khan NA, Poulter NR, Prabhakaran D, Ramirez A, Schlaich M, Stergiou GS, Tomaszewski M, *et al.* 2020. 2020 International Society of Hypertension Global Hypertension Practice Guidelines. *Hypertension*. 75(6):1334–1357.doi:10.1161/HYPERTENSIONAHA.120.15026.

[USDA] U.S Department of Agriculture. 2019. Roselle, raw. Agric. Res. Serv. .doi:https://fdc.nal.usda.gov/fdc-app.html#/food-details/168170/nutrients. [diunduh 2026 Jul 7]. Tersedia pada: https://fdc.nal.usda.gov/fdc-app.html#/food-details/168170/nutrients

[USDA] U.S Department of Agriculture, [USHHS] U.S Department of Health and Human Service. 2010. *Dietary Guidelines for Americans 2010*. Ed ke-7. Washington DC.

Vasan RS, Evans JC, Larson MG, Wilson PWF, Meigs JB, Rifai N, Benjamin EJ, Levy D. 2004. Serum Aldosterone and the Incidence of Hypertension in Nonhypertensive Persons. *New England Journal of Medicine*. 351(1):33–41.doi:10.1056/NEJMoa033263.

Vimala S, Mangalagowri P, Ali M, Nivetha, Amutha, Banupriya. 2018. Effectiveness of Cucumber in Reduction of Blood Pressure Among Hypertensive Clients in Selected Rural Area. *Res. J. Pharm. Technol.* 11(7):2914–2917.doi:10.5958/0974-360X.2018.00537.1.

Vincensa E, Tjipto BW, Novita BD. 2021. The Potential Diuretic Comparison Between Parts Of Cucumber (Cucumis Sativus L.) In Male Mus Musculus. *Journal of Widya Medika Junior*. 3(1):32–38.

Wahyuni DU, Sunoko HR. 2022. Pengaruh Pemberian Infusa Kelopak Bunga Rosella (Hibiscus sabdariffa L.) sebagai Penurun Kadar Glukosa Darah pada Mencit Putih Jantan (Mus Musculus Galur Swiss-Webster) yang Diinduksi Glukosa. *Generics: Journal of Research in Pharmacy*. 2(1):54–60.doi:10.14710/genres.v2i1.11269.

- WHO (World Health Organization). 2025 Sep 25. Hypertension. [diunduh 2026 Jul 15]. Tersedia pada: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/hypertension>
- Williams B, Mancia G, Spiering W, Agabiti Rosei E, Azizi M, Burnier M, Clement DL, Coca A, de Simone G, Dominiczak A, *et al.* 2018. 2018 ESC/ESH Guidelines for the management of arterial hypertension. *Eur. Heart J.* 39(33):3021–3104.doi:10.1093/eurheartj/ehy339.
- Winata NP, Indrayani T, Carolin BT. 2020. The Effect of Cucumber Juice on the Elderly Hypertension in Citalahab Village, Pandeglang District in 2020. *Journal of Global Research in Public Health ISSN.* 5(2):97–102.doi:10.30994/jgrph.v5i2.287.
- Yani A, Patricia V, Syafii F. 2023. Phytochemical Composition and Inhibitory Activities of Hibiscus sabdariffa and Cucumis sativus Infusions Against Angiotensin-Converting Enzyme. *Tropical Journal of Natural Product Research.* 7(2):2341–2345.doi:10.26538/tjnpr/v7i2.6.
- Yaswir R, Ferawati I. 2012. Fisiologi dan Gangguan Keseimbangan Natrium, Kalium dan Klorida serta Pemeriksaan Laboratorium. *Jurnal Kesehatan Andalas.* 2(1):80–85.doi:10.25077/jka.v1i2.48. [diunduh 2026 Jul 6]. Tersedia pada: <http://jurnal.fk.unand.ac.id/>
- Yusni, Syahrul. 2011. Efek Pemberian Kelopak Kering Bunga Rosella (Hibiscus sabdariffa Linn) Terhadap Tekanan Darah Sistolik Dan Diastolik Pada Wanita Lanjut Usia Penderita Hipertensi. *Jurnal Kedokteran Syiah Kuala.* 11(3):151–156.
- Zulkarnain. 2013. *Budidaya Sayuran Tropis*. Ed ke-1. Jakarta: Bumi Aksara.

