

## Pengaruh perbedaan kombinasi formulasi minuman fungsional tinggi serat terhadap sifat fisikokimia dan sensori

*The effect of different combinations of high fiber functional drink formulation on physicochemical and sensory properties*

Muhammad Arkan Fandewa<sup>1</sup>, Muhammad Said Siregar<sup>1\*</sup>, Norzaleha Kasim<sup>2</sup>,  
Maisarah Shamsulkamal<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, Medan, 20238

<sup>2</sup>Food Science and Technology Research Centre, Malaysian Agricultural Research & Development Institute, MARDI Headquarters, Persiaran MARDI-UPM, 43400 Serdang, Selangor, Malaysia

\*Email korespondensi: msaisiregar@umsu.ac.id

### Informasi artikel:

Dikirim: 22 Januari 2026; disetujui: 04 Februari 2026; diterbitkan: 31 Maret 2026

### ABSTRACT

*Fiber drinks are specially formulated to help increase daily fiber intake. High-fiber drinks have the potential to become functional beverages with high fiber content and better acceptance, in order to understand their physicochemical characteristics, viscosity, pH, total dissolved solids, total dietary fiber, and sensory evaluation. This study has 3 different formulations that are intended to be tested. Formulation 1 contains a combination of several types of fruit and vegetable purees along with some hydrocolloids in the following proportions: Dragon Fruit Puree 18%, Pineapple Puree 23.4%, Roselle Puree 4.6%, Beetroot Puree 8%, Inulin 0.3%, Arabic Gum 0.2%, and FOS 0.5%. Formulation 2 contains a combination of: Dragon Fruit Puree 20%, Pineapple Puree 15%, Roselle Puree 4%, Beetroot Puree 4%, Inulin 0.5%, Arabic Gum 0.5%, and FOS 0.1%. Formulation 3 contains a combination of: Dragon Fruit Puree 15%, Pineapple Puree 11%, Roselle Puree 4%, Beetroot Puree 2%, Inulin 0.5%, Arabic Gum 0.5%, FOS 0.5%, Polydextrose 1.0%, and Resistant Dextrin 0.5%. This study aims to determine the effect of different combinations of high-fiber functional drink formulations on physicochemical and sensory properties. The results showed that the differences in formulation combinations had a significant effect on pH, with formulation 3 having the highest pH (4.68). Analysis of total dissolved solids showed that formulation 1 had the highest value (7.70). Total dietary fiber analysis indicated that formulation 3 had the highest value (5.20), while the highest viscosity was recorded in formulation 1 with a value of (3.45). Sensory analysis results showed a higher preference for formulation 2. The study concluded that formulation 2 is the best formulation, as it is able to achieve an optimal balance between physicochemical characteristics and sensory quality. This study provides an important contribution to the development of high-fiber functional beverage products that not only offer many benefits but also liked by consumers.*

**Keywords:** physicochemical, hydrocolloid, fiber beverage, sensory, total dietary fiber

### ABSTRAK

Minuman fiber diformulasikan khusus untuk membantu meningkatkan asupan serat harian. Minuman tinggi serat berpotensi menjadi minuman fungsional yang tinggi serat dengan penerimaan yang lebih baik untuk mengetahui karakteristik fisikokimia,

viskositas, pH, total padatan terlarut, total serat pangan dan uji sensoris. Penelitian ini mempunyai 3 formulasi berbeda yang ingin diujikan. Formulasi 1 mengandung kombinasi beberapa jenis puri buah dan sayuran beserta dengan beberapa hidrokoloid dengan proporsi berikut: Puri Buah Naga 18%, Puri Nanas 23,4%, Puri Rosel 4,6%, Puri Ubi Bit 8%, Inulin 0,3%, Arabic Gum 0,2% dan FOS 0,5%. Formulasi 2 mengandung kombinasi: Puri Buah Naga 20%, Puri Nanas 15%, Puri Rosel 4%, Puri Ubi Bit 4%, Inulin 0,5%, Arabic Gum 0,5%, dan FOS 0,1%. Formulasi 3 mengandung kombinasi: Puri Buah Naga 15%, Puri Nanas 11%, Puri Rosel 4%, Puri Ubi Bit 2%, Inulin 0,5%, Arabic Gum 0,5%, FOS 0,5%, Polydextrose 1,0% dan Resistant Dextrin 0,5%. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh dari perbedaan kombinasi formulasi minuman fungsional tinggi serat terhadap sifat fisikokimia dan sensoris. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengaruh perbedaan kombinasi formulasi berpengaruh signifikan terhadap pH dengan nilai pada formulasi 3 memiliki pH tertinggi (4,68), Analisis total padatan terlarut menunjukkan pada formulasi 1 memiliki nilai tertinggi (7,70). Analisis total *dietary fiber* pada formulasi 3 memiliki nilai tertinggi (5,20), sementara viskositas tertinggi tercatat pada formulasi 1 dengan nilai (3,45). Hasil analisis sensoris menunjukkan preferensi yang lebih tinggi terhadap kombinasi formulasi 2. Kesimpulan penelitian ini didapatkan formulasi 2 sebagai formulasi terbaik, karena mampu menghasilkan keseimbangan yang optimal antara karakteristik fisik-kimia dan mutu sensoris. Penelitian ini memberikan kontribusi penting dalam pengembangan produk minuman fungsional tinggi serat tidak hanya memiliki banyak manfaat, tetapi juga disukai oleh konsumen.

**Kata kunci :** fisikokimia, hidrokoloid, minuman fiber, sensoris, total *dietary fiber*

## PENDAHULUAN

Pola hidup masyarakat saat ini tidak hanya sebatas pemenuhan kebutuhan gizi serta mementingkan sisi gastronomi. Pemenuhan kebutuhan nilai gizi diharapkan makanan yang dikonsumsi memiliki sifat fungsional. Minuman fungsional adalah bahan makanan alami dan olahan yang mengandung satu atau lebih komponen fungsional yang dapat meningkatkan efek fisiologis atau mencegah serta mengurangi risiko penyakit tertentu dan masalah kesehatan. Salah satu kelompok senyawa yang memiliki fungsi fisiologis dalam makanan fungsional adalah serat makanan (Gardjito *et al.*, 2012).

Berbagai penelitian terkait makanan fungsional telah dilakukan oleh Lembaga Penelitian Indonesia, di mana serat makanan menjadi topik penelitian yang sedang tren, yaitu 11% dari total jumlah studi tentang makanan fungsional selama 2005-2009 (Jatraningrum, 2012). Buah dan sayuran merupakan sumber serat pangan, namun asupan diet dari kategori makanan ini tidak

mencukupi, sehingga berkontribusi pada rendahnya asupan serat. Negara-negara Eropa melaporkan mengonsumsi rata-rata 18-24 g/hari, dan sekitar 17 g/hari di Amerika Utara, sementara di Indonesia lebih dari 80% penduduk dilaporkan tidak memenuhi rekomendasi diet untuk serat (Fauziyana *et al.*, 2021).

Bahan pangan yang banyak memiliki sifat fungsional salah satunya adalah buah naga, buah nanas, buah roselle, dan ubi bit karena termasuk buah-buahan yang memiliki serat pangan yang dapat dijadikan minuman fungsional. Minuman fungsional merupakan minuman yang mengandung unsur-unsur zat gizi atau non zat gizi dan jika dikonsumsi dapat memberikan pengaruh positif terhadap kesehatan tubuh (Herviana *et al.*, 2019).

Minuman tinggi serat sangat bermanfaat untuk mendukung program diet karena mampu memberikan rasa kenyang lebih lama, sehingga membantu mengurangi asupan kalori. Selain itu, kandungan seratnya membantu menjaga Kesehatan pencernaan dan dapat berperan dalam mengontrol gula. Menurut Fairudz (2015), serat pangan

mampu mereduksi penyerapan glukosa dan mampu mengurangi pemecahan glukosa oleh enzim. Serat juga mampu mengurangi daya cerna karbohidrat dan meningkatkan sensitivitas insulin sehingga dapat mengurangi kadar glukosa dalam darah, dan dapat mengarah pada pencegahan penyakit diabetes. Sedangkan menurut Kaczmarczyk *et al.*, (2012) mendefinisikan serat pangan mampu memperlama pengosongan lambung serta menghambat transport glukosa, trigliserida, dan kolesterol melewati usus. Serat pangan juga membantu memodulasi bakteri di usus.

Secara umum minuman tinggi serat adalah minuman yang mengandung kandungan serat pangan (*dietary fiber*) dalam jumlah signifikan. Istilah serat pangan dianggap tepat untuk menunjukkan bahwa senyawa yang tidak dapat dicerna tersebut tidak hanya terdiri dari selulosa tetapi juga karbohidrat lain yang tidak dapat dicerna seperti hemiselulosa, pentosa, gum dan senyawa pektin (Rantika dan Rusdiana, 2018). Sedangkan menurut Farah (2014) mendefinisikan serat pangan sebagai sisa-sisa dari dinding sel tumbuhan yang tidak terhidrolisis atau tercerna oleh enzim pencernaan manusia dalam proses pencernaan.

Serat dalam minuman ini berasal dari buah-buahan, sayuran, bahan tambahan serat seperti inulin, arabic gum, fructooligosaccharides (FOS), polydextrose, dan resistance dextrin. Minuman tinggi serat umumnya dibuat dalam bentuk jus, smoothies, atau minuman fungsional siap saji. Meskipun serat pangan memiliki banyak manfaat untuk kesehatan, tingkat konsumsi serat masyarakat Indonesia (dan banyak negara lain) masih tergolong rendah. Banyak orang belum menyadari pentingnya serat dalam pola makan sehari-hari, yang berdampak pada meningkatnya risiko gangguan pencernaan, penyakit metabolik, dan obesitas.

Serat makanan dibagi menjadi dua kelompok: 1) Serat makanan larut, yaitu pektin dan gum yang banyak terdapat pada buah-buahan dan sayuran, 2) Serat makanan

tidak larut, yaitu selulosa, hemiselulosa, dan lignin, yang banyak ditemukan pada sereal, kacang-kacangan, dan sayuran (Dodevska *et al.*, 2013). Jumlah serat makanan yang harus dikonsumsi oleh orang dewasa sehat adalah 20-35 g/hari atau 10-15 g/1000 kkal dari menu (Jatraningrum, 2012).

Menurut Fairudz (2015) Serat tidak larut merupakan serat yang tidak dapat larut dalam air, antara lain terdiri atas selulosa, hemiselulosa dan lignin, serat ini tidak membentuk gel ketika melewati usus halus dan sangat sulit difermentasi oleh mikroflora usus besar manusia. Serat pangan tidak larut air berperan dalam pengikatan air, pematangan feses, mereduksi waktu kontak mutagen di dalam fekalit dan mengatasi berbagai gangguan pada sistem pencernaan (Yustika, 2018).

Individu dengan asupan serat pangan yang rendah tampaknya memiliki risiko yang jauh lebih tinggi untuk stroke, obesitas, diabetes, hipertensi, beberapa penyakit saluran pencernaan, dan penyakit jantung koroner. Minuman fungsional dengan serat lebih tinggi diharapkan dapat meningkatkan asupan serat di masyarakat. Serat pangan tidak larut air memiliki peran yang lebih signifikan dalam pencegahan pertumbuhan sel kanker kolorektal (Kunzmann *et al.*, 2015). Mekanismenya yaitu serat pangan meminimalkan paparan karsinogen pada usus dengan cara mengencerkan feses. Serat diubah menjadi asam lemak rantai pendek sehingga dapat menekan pertumbuhan sel abnormal (Song *et al.*, 2018).

Penambahan zat prebiotik dan enkapsulator bertujuan untuk melengkapi kandungan serat pangan yang termasuk ke dalam serat larut air. Serat larut adalah jenis serat yang dapat larut dalam air, sehingga dapat melewati usus halus dengan mudah dan difermentasi oleh mikroflora usus besar. Jenis-jenis serat larut antara lain pektin, gum, B-glukan dan fructan-Inulin (Nuralam, 2017). Di sisi lain, penelitian pada tikus menunjukkan bahwa memasukkan serat tipe inulin ke dalam diet dapat mengurangi berat tubuh total, jaringan lemak, dan konsentrasi kolesterol maupun glukosa darah serta

merangsang sistem kekebalan (Van *et al.*, 2018).

Fungsi serat pangan larut air yaitu membantu membersihkan saluran pencernaan dan melancarkan buang air besar. Serat larut air yang mampu mengurangi penyerapan glukosa dapat membantu penderita obesitas dan diabetes dalam mengontrol kadar gula darah. Pektin,  $\beta$ -glukan, dan gom pada serat larut air memiliki kemampuan menahan air dan membentuk cairan kental sehingga dapat menunda terjadinya pengosongan lambung. (Saputro dan Estiasih, 2015)

Perbedaan jenis enkapsulator dan prebiotik yang digunakan pada setiap formulasi ini dapat memberikan efek melindungi senyawa aktif dan menjaga kualitas senyawa aktif, kemudian menjaga kualitas kesehatan saluran pencernaan dan membantu mengontrol gula darah. Enkapsulator yang digunakan adalah gum arab, sedangkan jenis prebiotik yang digunakan adalah fructooligosaccharides (FOS), Resistance dextrin, Polydextrose atau inulin. Menurut Markowiak *et al.* (2017) yang menyatakan bahwa terdapat jenis serat yang juga berperan sebagai prebiotik, contohnya adalah Fructooligosaccharides (FOS) dan inulin. Menurut Younes *et al.* (2021) Polidekstrosa diakui sebagai serat larut di beberapa negara dan sering digunakan untuk meningkatkan kandungan serat makanan.

Penggunaan komponen aktif (FOS dan inulin) dalam formulasi produk baru minuman fungsional berpotensi menimbulkan perubahan mutu produk, antara lain mutu kimia dan evaluasi sensoris produk. Formulasi pada minuman fungsional menjadi bagian terpenting dari minuman fungsional agar cita rasa yang dihasilkan dapat diterima masyarakat dan fungsi utamanya sebagai minuman kesehatan dapat dipertahankan (Danu *et al.*, 2023).

Penambahan serat dalam formulasi minuman dapat mempengaruhi karakteristik produk, baik dari sifat fisikokimia maupun sensoris, sehingga perlu dilakukan kajian untuk mendapatkan formulasi yang optimal.

Berdasarkan hal tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh dari perbedaan kombinasi formulasi minuman fungsional tinggi serat terhadap sifat fisikokimia dan sensoris. Sehingga didapatkan formulasi minuman tinggi serat yang tepat dalam menghasilkan minuman fungsional tinggi serat dengan penerimaan lebih baik dan mengetahui karakteristik fisikokimia.

## METODE

### Bahan

Bahan yang digunakan meliputi Buah Naga, Buah Nanas, Rosella, Ubi Merah, Inulin, Air, Arabic Gum, FOS, Polydextrose, dan Resistant Dextrin.

### Alat

Alat yang digunakan pada penelitian ini meliputi: peeling machine, heavy duty grinder, heavy duty spinner, pasteurizer machine, filling machine, pH meter, viscometer, refractometer dan megazyme kit. Sedangkan untuk uji organoleptic menggunakan alat yang meliputi: kertas kuisisioner, alat tulis, cawan plastik, dan air mineral.

### Metode/pelaksanaan

Rancangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 3 faktor perlakuan dan 3 ulangan. Faktor perlakuan berupa perbedaan kombinasi kandungan beberapa jenis buah, sayuran serta kandungan hidrokoloid. Setiap perlakuan dilakukan pengulangan sebanyak 3 kali untuk mendapatkan hasil yang lebih *representative* dan valid dalam mengevaluasi pengaruh perbedaan kombinasi kandungan dan penerimaan sensoris minuman fiber diuji pada 40 Panelis untuk memberikan nilai kesukaan dengan skor 1-7.

### Formulasi minuman tinggi serat

Terdapat 3 formulasi minuman tinggi serat didalam penelitian ini dengan kombinasi kandungan buah-buahan dan hidrokoloid yang berbeda.

Tabel 1. Formulasi minuman tinggi serat

Formulasi 1	(%)
Puri Buah Naga	18,0
Puri Nanas	23,4
Puri Rosel	4,6
Puri Ubi Bit	8,0
Puri Seledri	2,0
Inulin	0,3
Arabic Gum	0,2
FOS	0,5
Polydextrose	0,0
Resistant Dextrin	0,0
Air	43,0
Formulasi 2	(%)
Puri Buah Naga	20,0
Puri Nanas	15,0
Puri Rosel	4,0
Puri Ubi Bit	4,0
Puri Seledri	2,0
Inulin	0,5
Arabic Gum	0,5
FOS	1,0
Polydextrose	0,0
Resistant Dextrin	0,0
Air	53,0
Formulasi 3	(%)
Puri Buah Naga	15,0
Puri Nanas	11,0
Puri Rosel	4,0
Puri Ubi Bit	2,0
Puri Seledri	2,0
Inulin	0,5
Arabic Gum	0,5
FOS	0,5
Polydextrose	1,0
Resistant Dextrin	0,5
Air	63,0

### Pembuatan minuman tinggi serat

Adapun cara pembuatan produk minuman tinggi serat sesuai dengan takaran yang sudah ditentukan dan terdapat pada *table* diatas. Pertama pembuatan puri pada bahan-bahan yang digunakan. Buah naga, nanas, ubi bit, batang seledri dan rosol dipilih dan dibasuh dengan air untuk membersihkan benda asing dan kotoran sebelum dikupas. Setelah itu semua bahan mentah di pisahkan masing-masing untuk dijadikan puri dengan menggunakan “*heavy duty grinder*” sebelum

ditimbang mengikuti formulasi. Selanjutnya penyediaan bahan serat larut air seperti *arabic gum*, inulin, fructooligosaccharides (FOS), polydextrose dan resistan dextrin ditimbang mengikuti formulasi, kemudian timbang separuh dari jumlah total berat air mengikuti formulasi. Selanjutnya panaskan separuh air tersebut pada suhu 60-65°C dan larutkan *arabic gum* ke dalam air hangat tersebut. Kemudian masukkan inulin dan fructooligosaccharides (FOS) untuk dilarutkan bahan serat larut air dengan menggunakan “*over head stirrer*” atau

*homogenizer*. Selanjutnya puri buah naga, nanas, ubi bit, batang seledri dan rosela dicampurkan dan ditambah dengan separuh air lagi sesuai dengan formulasi, kemudian campuran tersebut di blender hingga halus. Serat kasar disaring menggunakan penyaring berukuran 150-200 m. Kemudian larutan bahan serat larut air sebelumnya dicampurkan ke dalam campuran puri. Lalu campuran tersebut di pasteurisasi pada suhu 80-85°C selama 30 detik atau hingga suhu minuman mencapai 85°C dan setelah itu minuman diisi kedalam botol.

### Uji pH

Pengujian pH dilakukan dengan menggunakan pH meter dengan mencelupkan pH meter ke dalam sampel, kemudian menunggu hingga angka indikator muncul di layar pH meter. Pembacaan nilai pH dilakukan apabila angka yang muncul pada layer pH meter sudah stabil (Kinanthi, 2024).

### Uji total padatan terlarut (TSS)

Pengujian total padatan terlarut dilaksanakan dengan memakai alat hand-refractometer. Cara penggunaan alat hand-refractometer adalah dengan membilas prisma refractometer dahulu memakai aquades dan diseka menggunakan kain yang lembut. Kemudian meneteskan sampel ke atas prisma refractometer dan diukur derajat Brix-nya (Bayu *et al.*, 2017).

### Uji total dietary fiber (TDF)

AOAC 2011.25 adalah metode yang canggih dan lebih hemat waktu berdasarkan AOAC 2009.01. ini dirancang untuk menyediakan penentuan TDF yang terintegrasi dan cepat dalam produk makanan yang mengandung serat konvensional dan fungsional.

Prosedur umum:

1. Pencernaan enzimatik simultan menggunakan  $\alpha$ -amilase, protease, dan amiloglukosidase yang stabil panas.
2. Filtrasi untuk mengumpulkan serat makanan yang tidak larut (IDF).

3. Pengendapan etanol dari serat makanan larut (SDFP).
4. Kuantifikasi serat makanan larut non-diendapkan (SDFS) dengan HPLC menggunakan standar internal.
5.  $TDF = IDF + SDFP + SDFS$ , mirip dengan AOAC 2009.01, tetapi lebih efisien. (McCleary *et al.*, 2012).

### Uji viskositas

Pengukuran nilai viskositas dilakukan dengan menggunakan alat vibro viscometer untuk mendapatkan nilai viskositas dengan cara mengendalikan amplitudo sebuah pelat sensor yang dicelupkan ke dalam *sample* dan mengukur arus listrik yang diperlukan untuk menggerakkan sensor tersebut.

### Uji sensori

Analisis sensori dilakukan untuk mengevaluasi penerimaan terhadap konsumen minuman fungsional tinggi serat dengan menggunakan metode uji hedonik. Panelis dalam pengujian ini dilakukan oleh sebanyak 40 panelis yang termasuk dalam kategori tidak terlatih kemudian dipilih secara acak dan representatif dari populasi yang menjadi target konsumen. Sebelum pengujian, panelis diberikan penjelasan mengenai tujuan dan prosedur pengujian, serta informasi tentang atribut yang akan dinilai, yaitu warna, aroma, kelikatan, kemanisan, kemasaman, rasa dan total penerimaan keseluruhan. Setiap atribut dinilai dengan menggunakan skala likert, biasanya dari 1 (sangat tidak suka) hingga 7 (sangat suka). Sampel minuman disajikan secara acak dengan diberikan kode label tertentu agar panelis tidak terpengaruh oleh pengetahuan sebelumnya tentang produk. Setelah pengujian, data yang diperoleh dianalisis menggunakan statistik deskriptif untuk menghitung rata-rata dan deviasi standar, serta analisis varians (ANOVA) untuk menentukan perbedaan signifikan antar perlakuan. Hasil analisis sensori ini diharapkan dapat memberikan wawasan mengenai preferensi konsumen dan membantu dalam pengembangan produk minuman tinggi serat yang lebih diterima oleh pasar.

**Analisis data**

Setelah pengujian selesai dilakukan, data yang diperoleh kemudian dianalisis menggunakan metode statistik deskriptif guna menghitung nilai rata-rata dan deviasi standar sebagai gambaran umum dari kecenderungan dan sebaran data. Selain itu, digunakan pula metode *Analysis of Variance* (ANOVA) untuk mengidentifikasi adanya perbedaan yang signifikan antar perlakuan yang diuji. Apabila ditemukan perbedaan nyata, analisis dapat dilanjutkan dengan uji lanjutan untuk mengetahui perlakuan mana yang memberikan pengaruh paling dominan. Hasil dari analisis sensori ini diharapkan mampu memberikan wawasan yang lebih mendalam mengenai preferensi konsumen terhadap produk yang dikembangkan, sehingga dapat menjadi dasar dalam merancang dan menyempurnakan formulasi minuman tinggi serat agar lebih sesuai

dengan selera pasar serta memiliki tingkat penerimaan yang lebih baik.

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

**Pengaruh formulasi kombinasi kandungan pembuatan minuman tinggi serat terhadap ciri fisik dan kimia minuman tinggi serat**

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perbedaan kombinasi formulasi memberikan pengaruh yang signifikan terhadap parameter fisikokimia yang meliputi pH, total padatan terlarut, total *dietary fiber* dan viskositas. Setiap formulasi menunjukkan karakteristik yang berbeda, yang mengindikasikan bahwa komposisi bahan berperan penting dalam menentukan mutu fisikokimia minuman tinggi serat. Perbedaan tersebut diharapkan dapat menjadi dasar dalam menentukan formulasi yang optimal dari segi kestabilan dan kualitas produk.

Tabel 2. Pengaruh formulasi kombinasi kandungan terhadap parameter yang di amati

F	pH	TSS	TDF	Viscosity
F1	4,66±0,1 <sup>b</sup>	7,70±0,1 <sup>c</sup>	4,30±0,1 <sup>a</sup>	3,45±0,01 <sup>c</sup>
F2	4,40±0,1 <sup>a</sup>	7,41±0,1 <sup>b</sup>	4,69±0,09 <sup>b</sup>	2,36±0,01 <sup>b</sup>
F3	4,68±0,08 <sup>b</sup>	7,07±0,1 <sup>a</sup>	5,20±0,1 <sup>c</sup>	2,04±0,08 <sup>a</sup>

Keterangan: Terdapat perbedaan yang signifikan pada taraf signifikansi ( $\alpha = 0,05$ ) yang ditunjukkan dengan nilai rata-rata diikuti notasi huruf berbeda berdasarkan uji DMRT.

Hasil uji sensori yang disajikan pada Tabel 3 menunjukkan bahwa variasi formulasi juga berpengaruh signifikan terhadap atribut sensori meliputi warna, aroma, kelikatan, kemanisan, rasa dan tingkat kesukaan total. Perbedaan tingkat

penerimaan panelis terhadap setiap formulasi menunjukkan bahwa aspek sensori menjadi faktor penting dalam pengembangan minuman fungsional, karena berkaitan langsung dengan preferensi dan penerimaan konsumen.

Tabel 3. Pengaruh formulasi kombinasi kandungan terhadap parameter yang di amati

F	Sensory						
	Warna	Aroma	Kelikatan	Kemanisan	Kemasaman	Rasa	Total
F1	5,8±0,8 <sup>b</sup>	5,87±0,8 <sup>b</sup>	5,80±0,7 <sup>b</sup>	5,47±0,7 <sup>c</sup>	5,45±0,5 <sup>c</sup>	5,67±0,7 <sup>b</sup>	5,60±0,5 <sup>b</sup>
F2	6,40±0,4 <sup>c</sup>	5,97±0,8 <sup>c</sup>	6,15±0,6 <sup>c</sup>	6,20±0,6 <sup>b</sup>	6,32±0,5 <sup>b</sup>	6,22±0,7 <sup>c</sup>	6,40±0,4 <sup>c</sup>
F3	5,22±0,8 <sup>a</sup>	5,17±0,7 <sup>a</sup>	4,87±0,9 <sup>a</sup>	4,35±0,8 <sup>a</sup>	4,35±0,7 <sup>a</sup>	4,62±1,0 <sup>a</sup>	4,65±0,8 <sup>a</sup>

Keterangan: Terdapat perbedaan yang signifikan pada taraf signifikansi ( $\alpha = 0,05$ ) yang ditunjukkan dengan nilai rata-rata diikuti notasi huruf berbeda berdasarkan uji DMRT.

## Analisis pH

Nilai pH menunjukkan konsentrasi ion hidrogen yang menggambarkan tingkat kemasaman. Semakin tinggi nilai pH berarti tingkat kemasaman produk semakin rendah dan sebaliknya, semakin rendah nilai pH berarti tingkat kemasaman produk semakin tinggi. Hasil analisis pada Tabel 2. menunjukkan formulasi yang diujikan dengan tingkat asam nilai tertinggi dan terendah sebagai berikut, formulasi 3 memiliki nilai pH tertinggi ( $4,68 \pm 0,08^b$ ) nilai ini merupakan yang paling mendekati pH netral di antara ketiga formulasi dan nilai pH ini cenderung lebih stabil dan tidak terlalu tajam secara rasa dibanding formulasi 1 dan 2. Selanjutnya diikuti oleh formulasi 1 ( $4,66 \pm 0,1^b$ ) nilai pH yang berada di tengah. Kemudian formulasi 2 memiliki nilai pH terendah yaitu ( $4,40 \pm 0,1^a$ ) yang menunjukkan bahwa formulasi ini memiliki tingkat keasaman paling tinggi.

Nilai pH dari ketiga formulasi tidak menunjukkan perbedaan signifikan yaitu berada dalam rentang 4,40-4,68 yang termasuk kategori asam lemah. Meskipun tidak ada perbedaan signifikan, nilai pH ini umum dijumpai pada produk minuman serat atau minuman fungsional berbasis buah atau sayuran karena adanya kandungan asam organik alami. Nilai pH pada setiap formulasi tidak berbeda jauh dengan bahan-bahan yang digunakan seperti buah naga dan buah nanas sebagai komposisi yang paling tinggi dalam formulasi. Menurut Syariffudin *et al.* (2023) menyatakan nanas hijau penuh memiliki pH terendah yaitu 4, sebaliknya pada buah nanas kuning penuh memiliki pH yang tertinggi, yaitu 5. Selain itu menurut Prasetyo (2013), nilai pH kulit buah naga merah sebesar 5,06 lebih rendah daripada nilai pH daging buah dengan nilai sebesar 5,15.

## Analisis total soluble solid (TSS)

Table 2 memperlihatkan hasil analisa TSS pada ketiga formulasi minuman menunjukkan variasi perbedaan yang signifikan. Formulasi 1 memiliki nilai ( $7,70 \pm 0,1^c$ ) sebagai yang tertinggi.

Kemudian formulasi 2 memiliki nilai ( $7,41 \pm 0,1^b$ ) yang berada di Tengah antara formulasi 1 dan formulasi 3, selanjutnya formulasi 3 memiliki nilai ( $7,07 \pm 0,1^a$ ) sebagai yang terendah mengindikasikan bahwa tekstur yang lebih encer.

Perbedaan nilai TSS (Total Soluble Solid) pada ketiga formulasi menunjukkan bahwa variasi komposisi bahan dalam formulasi sangat mempengaruhi jumlah total padatan terlarut. Penambahan serat dapat mengubah sifat tekstural suatu produk makanan karena serat pangan meningkatkan kemampuan menahan air sehingga mendorong pembentukan gel (Elleuch *et al.*, 2011). Oleh karena itu penambahan serat larut air pada ketiga formulasi tidak terlalu banyak karena sifat *arabic gum* yang pekat akan menghasilkan tekstur yang menyerupai gel, sedangkan tujuan dari formulasi minuman ini untuk siap minum. Hasil ini sejalan dengan Sulastri (2008), yang menyebutkan jika penambahan konsentrasi gum arab semakin tinggi, maka total padatan terlarut suatu produk akan semakin meningkat.

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan formulasi 2 dan formulasi 3 memiliki kombinasi komposisi penggunaan bahan hidrokoloid yang paling banyak dibandingkan dengan formulasi 1, semakin tinggi perlakuan penambahan bahan hidrokoloid berpengaruh nyata pada nilai total padatan terlarut. Hal ini sesuai dengan Karmila *et al.*, (2023) yang menyatakan bahwa bertambahnya konsentrasi hidrokoloid yang digunakan maka total padatan terlarut akan terus meningkat.

Dalam penelitian ini, menggunakan salah satu bahan serat seperti fructooligosaccharides (FOS), yang berguna untuk meningkatkan serat dan dapat memberikan efek kelarutan didalam produk yang diproduksi. Hal ini sesuai dengan Lynch *et al.*, (2021) yang menyatakan bahwa Serat seperti FOS atau pektin yang memiliki kelarutan relatif tinggi dapat digunakan oleh bakteri yang berada di saluran pencernaan (kolon asenden).

## Analisis viskositas

Table 2. memperlihatkan hasil analisa viskositas pada ketiga formulasi minuman menunjukkan variasi perbedaan yang signifikan. Formulasi 2 memiliki nilai ( $2,36 \pm 0,1^b$ ) sebagai yang berada di tengah, antara formulasi 1 dan formulasi 3. Kemudian formulasi 3 memiliki nilai ( $2,04 \pm 0,08^a$ ) yang berada di terendah, selanjutnya formulasi 1 memiliki nilai ( $3,45 \pm 0,1^c$ ) sebagai yang tertinggi. mengindikasikan bahwa tekstur pada formulasi 1 hasil tekstur kekentalan paling tinggi di bandingkan dengan formulasi 2 dan 3.

Viskositas menunjukkan tingkat kekentalan suatu produk. Semakin tinggi nilai viskositas produk maka produk tersebut semakin kental. Menurut Pasaribu *et al.* (2013) menyatakan penambahan bahan penstabil atau hidrokoloid pada minuman memberikan pengaruh terhadap viskositas. Hasil dari kekentalan pada ketiga formulasi memiliki efek positif terhadap viskositas. Hal ini sesuai dengan Vuksan *et al.*, (2009) yang menyatakan bahwa serat larut yang sangat kental, seperti gum guar, gum arab, psyllium, dan  $\beta$ -glukan, memiliki efek yang signifikan dalam menurunkan glukosa darah atau indeks glikemik (GI), dan efeknya berkorelasi positif dengan viskositas. Selain itu menurut Nur (2023) menyatakan bahwa gum arab juga bisa meningkatkan stabilitas dengan peningkatan viskositas dan juga tahan pada proses pengolahan menggunakan panas.

Dari ketiga formulasi, pada formulasi 3 mempunyai komposisi penggunaan bahan hidrokoloid gum arab yang paling sedikit yaitu 0,2 % dibandingkan dengan formulasi 2 dan 3 yaitu 0,5%. Formulasi 3 mempunyai nilai viskositas terendah, tetapi memiliki nilai total padatan terlarut yang paling tinggi. Hal ini diduga karena kandungan gum arab yang paling rendah dibandingkan dengan formulasi 2 dan 3. Hal ini sesuai dengan Nur (2023) yang menyatakan gum arab memiliki kecenderungan kelarutannya yang tinggi dan viskositasnya rendah. Selain kelarutannya yang tinggi, gum arab memiliki karakteristik

utama yaitu bersifat pembentuk tekstur, pembentuk film, pengikat dan juga pengemulsi yang baik dengan adanya komponen protein di dalam gum arab.

## Analisis total dietary fiber (TDF)

Table 2 memperlihatkan hasil analisa *total dietary fiber* pada ketiga formulasi minuman menunjukkan variasi perbedaan yang signifikan. Formulasi 1 memiliki nilai ( $4,30 \pm 0,1^a$ ) sebagai yang terendah. Kemudian formulasi 2 memiliki nilai ( $4,69 \pm 0,09^b$ ) yang berada di tengah antara formulasi 1 dan formulasi 3, selanjutnya formulasi 3 memiliki nilai ( $5,20 \pm 0,1^c$ ) sebagai yang tertinggi, mengindikasikan bahwa pada minuman fungsional yang diproduksi pada kombinasi komposisi pada formulasi 3 menghasilkan *total dietary fiber* terbaik.

Kandungan serat pangan pada ketiga formulasi berbeda nyata, kandungan serat pangan pada formulasi 3 menunjukkan hasil nilai tertinggi  $5,20 \pm 0,1^c$ , hal ini dikarenakan komposisi bahan enkapsulator yang digunakan pada formulasi ini lebih tinggi seperti penggunaan *arabic gum*. Menurut Phillips *et al.* (2011), kandungan serat pangan pada gum arab adalah sekitar 80-85%.

Menurut Gibson *et al.*, (2017) mengatakan bahwa minuman dapat dikategorikan sebagai minuman tinggi serat apabila mengandung  $\pm 3$  gram serat per 100 ml. hal ini sesuai dengan hasil penelitian pada formulasi 3 dimana produk mengandung serat sebanyak 5,20, dengan demikian nilai tersebut secara jelas berada dalam rentang yang disebut sebagai minuman fungsional tinggi serat. Penambahan 4 jenis serat larut dalam jumlah yang tepat menunjukkan bahwa formulasi 3 memang dirancang untuk mencapai kandungan serat yang tinggi namun tetap mempertahankan karakteristik minuman.

Untuk serat pangan, produsen dapat mengklaim produk mereka sebagai “sumber” serat pangan, jika mereka dapat membuktikan bahwa kandungan serat dalam produk tersebut tidak kurang dari 3 g per 100

g (untuk produk padat) atau 1,5 g per 100 kkal (untuk produk cair). Nilai ini meningkat jika mereka mengklaim sebagai serat “tinggi” atau “kaya” serat. Untuk klaim ini, kandungan serat harus tidak kurang dari 6 g per 100 g (untuk produk padat) atau 3 g per 100 kkal (untuk produk cair) (BPOM, 2016b).

### Analisis sensori

Table 3 memperlihatkan total penerimaan ketiga formulasi minuman menunjukkan variasi perbedaan yang signifikan. Formulasi 1 memiliki nilai ( $5,60 \pm 0,5^b$ ) sebagai yang berada di tengah, antara formulasi 2 dan formulasi 3. Kemudian formulasi 2 memiliki nilai ( $6,40 \pm 0,4^c$ ) yang berada di tertinggi, selanjutnya formulasi 3 memiliki nilai ( $4,65 \pm 0,8^a$ ) sebagai yang terendah. Formulasi 2 merupakan formulasi terbaik dan paling disukai oleh panelis. Hal ini membuktikan dengan skor rata-rata tertinggi pada seluruh atribut sensori yaitu warna, aroma, kelikatan, kemasaman dan rasa, serta adanya perbedaan signifikan secara statistik.

### Tingkat kesukaan terhadap warna

Hasil pengamatan tingkat kesukaan panelis terhadap warna terhadap variasi komposisi formulasi minuman fungsional tinggi serat dapat dilihat pada Tabel 3. Nilai rata-rata panelis formulasi 3 terhadap warna berkisar 5,22 (suka), nilai ini sebagai yang terendah. Kemungkinan ini dapat terjadi karena komposisi buah naga pada formulasi 3 sebanyak 15%. Hal ini menunjukkan penambahan buah naga dengan komposisi tersebut memberikan pengaruh terhadap warna. Berbeda nyata dengan formulasi 1 terhadap warna berkisar 5,8 (suka), nilai ini sebagai yang berada di tengah. Kemungkinan ini dapat terjadi karena komposisi buah naga pada formulasi 1 sebanyak 18%. Hal ini menunjukkan penambahan buah naga dengan komposisi tersebut menghasilkan atribut warna yang sedikit menarik. Nilai rata-rata panelis formulasi 2 terhadap warna yang berkisar 6,4 (sangat suka), nilai ini merupakan nilai tertinggi terhadap atribut warna pada uji

sensori. Hal ini disebabkan komposisi buah naga pada formulasi 2 sebanyak 20% yang menunjukkan penambahan buah naga dengan komposisi 20% berpengaruh nyata terhadap atribut warna dan menghasilkan warna yang paling menarik. Produsen sering memperhatikan warna untuk memastikan produk tidak hanya menarik secara visual tetapi juga sesuai dengan ekspektasi konsumen mengenai kualitas dan rasa, yang pada akhirnya mempengaruhi keputusan pembelian dan kepuasan pelanggan (Samantha *et al.*, 2019).

### Tingkat kesukaan terhadap aroma

Hasil pengamatan tingkat kesukaan panelis terhadap aroma variasi komposisi formulasi minuman fungsional tinggi serat dapat dilihat pada Tabel 3. Pada aroma minuman fungsional, buah kaya serat dipengaruhi oleh komposisi buah, jenis serat, interaksi kimia dan intensitas volatilitas senyawa aromatik. Adanya perbedaan sangat nyata pada formulasi 1, 2 dan 3. Nilai rata-rata panelis terhadap aroma 5,17 – 5,97. Jika dilihat dari nilai rata-rata ter tinggi diperoleh pada formulasi 2 yaitu 5,97, hal ini dikarenakan adanya penambahan buah nanas sebanyak 15% dimana menghasilkan aroma yang paling disukai panelis karna tidak terlalu menyengat tetapi masih memiliki aroma buah yang khas. Hal ini sesuai dengan Cravelling (1968) yang menyatakan bahwa pemberi aroma Sebagian besar buah adalah senyawa volatile yang berupa ester. Senyawa volatile dalam buah nanas termasuk golongan metil ester dan etil ester (Murdianto dan Syahrumsyah, 2012).

Formulasi 1 berada di tengah dengan nilai 5,87, hal ini dikarenakan adanya penambahan buah nanas sebanyak 23,4% dimana menghasilkan aroma yang menyengat pada minuman fungsional dikarenakan persenan dari buah nanas yang terlalu tinggi sehingga panelis kurang tertarik. Lalu hasil paling rendah terdapat pada formulasi 3 yaitu 5,17, hal ini dikarenakan pada minuman fungsional hanya menambahkan 11% buah nanas dimana

aroma buah kurang menyengat sehingga tidak menarik kesukaan aroma pada panelis.

### **Tingkat kesukaan terhadap kelikatan**

Hasil pengamatan tingkat kesukaan panelis terhadap kelikatan variasi komposisi formulasi minuman fungsional tinggi serat dapat dilihat pada Tabel 3. kelikatan penting untuk di uji pada minuman fungsional, hal ini dikarenakan kelikatan secara langsung berdampak pada sensasi mulut saat minuman dikonsumsi. Panelis memiliki preferensi tertentu terhadap kekentalan minuman, tingkat kekentalan yang tepat dapat meningkatkan kenikmatan dan kepuasan, sementara yang terlalu kental atau terlalu encer dapat menurunkan daya tarik pada produk. Pada kelikatan yang diteliti didapatkan hasil tertinggi pada formulasi 2 yaitu 6,15, hal ini dikarenakan adanya penambahan *arabic gum* sebanyak 0,5% dan inulin sebanyak 0,5% sehingga kekentalan pada minuman fungsional sangat disukai panelis. Formulasi 1 berada ditengah dengan hasil 5,80, hal ini dikarenakan adanya penambahan *arabic gum* sebanyak 0,2% dan inulin sebanyak 0,3% sehingga hasil dari tekstur minuman fungsional terlalu encer yang membuat pengurangan nilai dari panelis. Formulasi 3 berada di terendah dengan hasil 4,87, hal ini dikarenakan adanya penambahan *arabic gum* sebanyak 0,5% dan inulin sebanyak 0,5% sehingga tekstur dari minuman terlalu kental yang mengurangi kesukaan pada panelis. Hal ini sesuai dengan Nur (2023) yang menyatakan gum arab memiliki kecenderungan kelarutannya yang tinggi dan viskositasnya rendah. Selain kelarutannya yang tinggi, gum arab memiliki karakteristik utama yaitu bersifat pembentuk tekstur, pembentuk film, pengikat dan juga pengemulsi yang baik dengan adanya komponen protein di dalam *arabic gum*.

### **Tingkat kesukaan terhadap kemanisan**

Hasil pengamatan tingkat kesukaan panelis terhadap kemanisan variasi komposisi formulasi minuman fungsional tinggi serat dapat dilihat pada Tabel 3. Kemanisan dapat menjadi salah satu faktor

penting pada suatu produk untuk dapat diterima oleh konsumen. Dengan skala 1-7 pada uji sensori formulasi minuman fungsional tinggi serat, hasil tertinggi didapati oleh formulasi 2 dengan nilai 6,20, hal ini dikarenakan adanya penggunaan buah nanas pada komposisi formulasi minuman fungsional sebanyak 15%. Artinya dengan komposisi tersebut rasa yang dihasilkan memiliki rasa manis dan sedikit asam. Hal ini sesuai dengan Mardiyah (2016) yang menyatakan bahwa rasa manis berasal dari kandungan gula alami yang tinggi, sedangkan rasa asam disebabkan oleh senyawa berupa asam sitrat dan asam malat. Kemudian formulasi 1 sebagai yang berada ditengah dengan nilai 5,45, hal ini dikarenakan kandungan komposisi buah nanas pada formulasi 1 sebanyak 23,4%. Artinya dengan penambahan buah nanas dengan komposisi tersebut akan menghasilkan rasa yang cenderung lebih asam dan rasa manis yang sedikit di bandingkan dengan formulasi 2 dan 3. Selanjutnya tingkat kesukaan panelis terhadap kemanisan formulasi 3 sebesar 4,35 sebagai yang terendah. Pada formulasi ini penggunaan buah nanas sebanyak 11% kurang disukai oleh panelis, artinya variasi komposisi buah nanas pada formulasi minuman fungsional memberikan pengaruh yang nyata pada tingkat kesukaan panelis terhadap kemanisan pada uji sensori.

### **Tingkat kesukaan terhadap kemasaman**

Hasil pengamatan tingkat kesukaan panelis terhadap kemasaman variasi komposisi formulasi minuman fungsional tinggi serat dapat dilihat pada Tabel 3. Jika dilihat nilai rata-rata panelis terhadap kemasaman berkisar 4,35-6,32. Pada Formulasi 2 merupakan nilai tertinggi dengan nilai 6,32, dengan variasi penambahan komposisi buah nanas pada formulasi 2 sebesar 15%. Hal ini menunjukkan bahwa komposisi formulasi 2 paling sesuai dengan preferensi panelis, terutama dalam mencapai tingkat keseimbangan kemasaman memberikan rasa kesegaran yang disukai oleh panelis. Selain

itu konsumen cenderung lebih menyukai produk dengan rasa manis dominan, namun masih mempertahankan sedikit keasaman sebagai ciri khas buah nanas. Kemudian tingkat kesukaan panelis terhadap kemasaman pada formulasi 1 dengan nilai 5,67, sebagai yang berada diantara formulasi 2 dan 3. Hal ini dikarenakan adanya kandungan komposisi buah nanas pada formulasi 1 sebanyak 23,4%, yang menyebabkan pada formulasi 1 rasa kemasaman yang dimiliki cenderung paling asam dan dominan dibandingkan rasa manis alami dari buah nanas. Hal ini sesuai dengan Lawless dan Heymann (2010) yang menyatakan bahwa keseimbangan rasa merupakan faktor kunci dalam penerimaan produk berbasis buah, terutama minuman siap minum. Ketidakseimbangan, seperti rasa terlalu asam atau terlalu manis, dapat menyebabkan penurunan skor preferensi dalam uji hedonik. Selanjutnya tingkat kesukaan panelis terhadap kemasaman pada formulasi 3 memiliki nilai 4,35 sebagai yang terendah dengan komposisi buah nanas sebanyak 11%. Artinya pada formulasi 3 tingkat kemasaman kurang disukai oleh panelis dalam menciptakan rasa yang seimbang dan optimal. Variasi komposisi buah nanas pada setiap formulasi berpengaruh positif terhadap tingkat kemasaman produk.

### **Tingkat kesukaan terhadap rasa**

Hasil pengamatan tingkat kesukaan panelis terhadap rasa variasi komposisi formulasi minuman fungsional tinggi serat dapat dilihat pada Tabel 3. Rata-rata nilai kesukaan rasa pada minuman fungsional tinggi serat adalah 4,62-6,22. Untuk parameter rasa hasil tertinggi didapati oleh formulasi 2 yang paling disukai oleh panelis dengan nilai 6,22. Hal ini menunjukkan bahwa kombinasi formulasi 2 berpengaruh nyata terhadap nilai kesukaan rasa minuman yang dihasilkan akibat dari keseluruhan interaksi aroma, kelikatan, kemanisan, dan kemasaman. Hal ini sesuai dengan Maharani, (2016) yang menyatakan rasa merupakan salah satu faktor yang menentukan keputusan

konsumen untuk menerima atau menolak suatu produk pangan. Rasa dimulai melalui tanggapan rangsangan indera perasa hingga akhirnya terjadi keseluruhan interaksi antara aroma, rasa dan tekstur sebagai keseluruhan rasa makanan. Kemudian tingkat kesukaan panelis terhadap rasa pada formulasi 1 dengan nilai 5,60 sebagai yang berada di antara formulasi 2 dan 3. Artinya pada formulasi 1 interaksi yang tercipta oleh kombinasi formulasi 1 kurang disukai oleh panelis dan karakteristik rasa dari formulasi 1 cenderung lebih asam dan rasa manis yang sedikit. Selanjutnya tingkat kesukaan terhadap rasa formulasi 3 adalah 4,62, sebagai yang terendah. Faktor yang mempengaruhi rasa pada formulasi ini adalah kemanisan dan kemasaman, tingkat kemanisan dan kemasaman pada formulasi 3 kurang disukai oleh panelis, karakteristik rasa yang dihasilkan tidak seimbang dan optimal.

### **Tingkat kesukaan terhadap total penerimaan**

Hasil pengamatan tingkat kesukaan panelis terhadap total penerimaan variasi komposisi formulasi minuman fungsional dapat dilihat pada Tabel 3. Total penerimaan secara umum dapat dilihat berdasarkan penilaian panelis terhadap minuman fungsional secara keseluruhan meliputi warna, aroma, kelikatan, kemanisan, kemasaman, dan rasa. Penerimaan keseluruhan menunjukkan bagaimana daya terima panelis terhadap 3 varian formulasi yang berbeda sehingga diperoleh 1 formulasi terbaik yang dapat diterima oleh panelis. Jika dilihat pada *table* 3. Nilai rata-rata panelis terhadap total penerimaan berkisar 4,65-6,40. Hasil tertinggi didapati oleh formulasi 2 dengan nilai 6,40 yang termasuk kedalam kategori suka. Hasil pengujian menunjukkan bahwa secara keseluruhan hampir semua atribut sensoris formulasi minuman fungsional disukai oleh panelis. Produk formulasi 2 mempunyai proporsi yang seimbang dan optimal menurut panelis dengan rasa manis yang dominan namun tetap mempertahankan kemasaman yang

seimbang sehingga menciptakan rasa kesegaran yang disukai oleh panelis. Selain itu produk formulasi 2 memiliki tingkat kekentalan yang seimbang dan aroma yang tidak terlalu menyengat tetapi masih memiliki aroma buah yang khas. Salah satu kelemahan yang dilaporkan saat mengevaluasi minuman yang ditambahkan dengan sumber kaya serat adalah tekstur yang dinilai oleh penilai sebagai berbutir; namun, telah disarankan bahwa modifikasi pada ukuran partikel dapat menjadi solusi untuk mengoptimalkan penerimaan minuman yang diperkaya serat (Sandoval-Peraza *et al.*, 2021). Kemudian tingkat kesukaan terhadap total penerimaan formulasi 1 sebagai yang berada ditengah dengan nilai 5,60 yang termasuk kedalam kategori agak suka. Formulasi 1 berada pada tingkat penerimaan menengah, yang mengindikasikan bahwa meskipun masih dapat diterima oleh panelis, terdapat beberapa atribut sensori yang masih belum optimal jika dibandingkan dengan formulasi 2. Sementara itu tingkat kesukaan panelis terhadap total penerimaan formulasi 3 sebagai yang terendah dengan nilai 4,65. Formulasi 3 menunjukkan nilai terendah yang berkaitan dengan atribut sensori kelikatan, kemanisan dan rasa yang lebih rendah sehingga menurunkan tingkat kesukaan panelis secara keseluruhan. Hal ini sesuai dengan literatur David *et al.*, (2025) yang menyatakan bahwa hasil ini menunjukkan bahwa evaluasi keseluruhan panelis terhadap produk tidak hanya bergantung pada kinerja pada atribut individu, tetapi juga pada interaksi di antara mereka dan faktor tambahan seperti warna, persepsi kealamian, atau pengetahuan tentang bahan fungsional yang mungkin memengaruhi penerimaan. Terkadang, produk sehat dapat dianggap “kurang enak” karena bias konsumen. Secara umum, hasil uji sensori pada parameter total penerimaan menegaskan bahwa formulasi 2 merupakan formulasi terbaik dan yang paling disukai oleh panelis. Sehingga berpotensi untuk dikembangkan lebih lanjut sebagai formulasi minuman yang memiliki daya terima konsumen yang baik.

## KESIMPULAN

Formulasi kombinasi kandungan berpengaruh nyata terhadap karakteristik fisik, kimia dan sensori minuman tinggi serat yang dihasilkan. Perbedaan komposisi pada masing-masing formulasi menyebabkan variasi nilai pH, *total soluble solid* (TSS), *total dietary fiber* (TDF), viskositas, serta tingkat penerimaan sensori oleh panelis.

Pada parameter fisik dan kimia, formulasi 3 menunjukkan kandungan serat pangan total tertinggi dan viskositas terendah, sedangkan formulasi 1 memiliki viskositas tertinggi dengan serat pangan total terendah. Formulasi 2 berada pada kondisi intermediate dengan keseimbangan antara nilai pH, *total soluble solid* (TSS), serat pangan total dan viskositas yang menunjukkan karakteristik fisik-kimia yang *relative* stabil dan sesuai untuk produk minuman siap konsumsi. Sementara itu berdasarkan uji sensori, formulasi 2 memperoleh nilai tertinggi pada seluruh atribut sensori dan total penerimaan yang menandakan bahwa formulasi ini paling disukai oleh panelis. Formulasi 1 menunjukkan tingkat penerimaan sedang, sedangkan formulasi 3 memiliki tingkat penerimaan terendah yang diduga berkaitan dengan kandungan serat yang tinggi dapat mempengaruhi kelikatan, kemanisan dan rasa. Secara keseluruhan formulasi 2 dapat ditetapkan sebagai formulasi terbaik, karena mampu menghasilkan keseimbangan yang optimal antara karakteristik fisik-kimia dan mutu sensori. Sehingga memiliki potensi paling besar untuk dikembangkan sebagai produk minuman tinggi serat dengan daya terima konsumen yang baik.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Institut Penyelidikan dan Kemajuan Pertanian Malaysia atas dukungan fasilitas penelitian, serta bimbingan teknis yang diberikan selama proses penelitian ini berlangsung. Penghargaan juga disampaikan kepada pusat

*Food Science & Technology*. yang telah menyediakan sarana laboratorium serta membantu dalam pelaksanaan penelitian sehingga penulis dapat menyelesaikan dengan lancar. Penulis juga menyampaikan terima kasih kepada Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk dapat bisa melakukan penelitian di sarana fasilitas *Malaysia Agriculture Research and Development Institute (MARDI)*.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Abed, S. M., Ali, A. H., Noman, A., & Bakry, A. M. (2016). Inulin as prebiotics and its applications in the food industry and human health; a review. *International Journal of Agriculture Innovations and Research*, 5(1), 88–97.
- Bayu, M. K., Rizqiati, H., & Nurwantoro. (2017). Analisis total padatan terlarut, keasaman, kadar lemak, dan tingkat viskositas pada kefir optima dengan lama fermentasi yang berbeda. *Jurnal Teknologi Pangan*, 1(2), 33-38. <https://doi.org/10.14710/jtp.2017.17468>
- Creveling, R.K., Silverstein, R.M., & Tennings, W.G. (1968). Volatile Components of Pineapple. *Journal of Food Science*, 33, 284-287. <https://doi.org/10.1111/J.1365-2621.1968.TB01368.X>
- David, B. A., Perez-navarrete, C., Chel-Guerrero, L., Sosa-Crespo, I., & Sandoval-Peraza, M. (2025). Functional, bioactive, and sensory properties of nutraceutical beverages enriched with passion fruit (*Passiflora dulis*) peel fiber. *Food Chemistry Advances*, 7. <https://doi.org/10.1016/j.focha.2025.101005>
- Danu, I. M., Ara, N. N., Andika, P. S., Shinta, A. R., & Oppy, V. (2023). Karakteristik mutu karbohidrat dan evaluasi mutu sensoris minuman fungsional berbasis FOS dan inulin. *Jurnal Ilmiah Fakultas Pertanian*. 14(2), 135-144. <https://doi.org/10.35891/agx.v14i2.3458>
- Elleuch, M., Bedigian, D., Roiseux, O., Besbes S., Blecker, C., & Attia, H. (2011). Dietary fiber and fiber-rich by-products of food processing: characterisation, technological functionality and commercial applications: A Review. *Food Chemistry*, 124, 411-421. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2010.06.077>
- Fairudz, A. (2015). Pengaruh serat pangan terhadap kadar kolesterol penderita overweight. *Jurnal Majority*, 4(8), 121-126. <http://repository.lppm.unila.ac.id/1390/1/121-126-ALYSSA.pdf>
- Farah, I.E. (2014). *Aplikasi serat inulin hasil hidrolisis enzim inulinase kapang Acremonium sp. CBS 3 dan Aspergillus clavatus CBS 5 dalam formulasi minuman sari brokoli untuk antikolesterol*. Skripsi. Jakarta (Indonesia): Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah.
- Fauziyana, N., Prafiantini, E., & Silvia, H.N. (2021). Pattern of fiber intake in different socio-demographic settings among elderly in Jakarta, Indonesia and its associated factors. *World Nutrition Journal*. 4. 1-9. <https://doi.org/10.25220/WNJ.V04.i2.0002>
- Gardjito, M., Djuwardi, A., & Harmayani, E. (2012). *Karakteristik dan Prospek untuk Percepatan Diversifikasi Pangan*. Pangan Nusantara. <https://books.google.co.id/books?id=tWXMDwAAQBAJ>
- Gibson, G. R., Hutkins, R., Sanders, M. E., Prescott, S. L., Reimer, R. A., Salminen, S. J., Scott, K., Stanton, C., Swanson, K. S., Cani, P. D., Verbeke, K., & Reid, G. (2017). Expert consensus document: the international scientific association for probiotics and prebiotics (ISAPP) consensus statement on the definition and scope of prebiotics. *Nature Reviews Gastroenterology & Hepatology*, 14,

- 491-502. <https://doi.org/10.1038/nrgastro.2017.75>
- Herviana, A., Husain, S., & Muhammad, W. (2019). Pembuatan teh fungsional berbahan dasar mahkota dewa (*Phaleria marrocarpa*) dengan penambahan daun stevia. *Jurnal Pendidikan Teknologi Pertanian*, 5, 251-261. <https://doi.org/10.26858/jptp.v5i0.9085>
- Jatraningrum, D. A. (2012). Analisis tren penelitian pangan fungsional: kategori bahan serat pangan. *Jurnal Teknologi Dan Industri Pangan*, 23(1), 64. <https://journal.ipb.ac.id/jtip/article/view/5296>
- Kaczmarczyk, M. M., Miller, M. J., & Freund, G. G. (2012). The health benefits of dietary fiber: beyond the usual suspects of type 2 diabetes mellitus, cardiovascular disease and colon cancer. *Metabolism-Clinical and Experimental*, 61, 1058-1066. <http://dx.doi.org/10.1016/j.metabol.2012.01.017>
- Karmila, M., Pratiwi, I. D. P. K., & Widarta, I. W. R. (2023). Pengaruh konsentrasi glukomanan (*Amorphophallus Konjac*) terhadap karakteristik jelly drink wedang jahe (*Zingiber Officinale*). *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Pangan (ITEPA)*, 12(4), 871. <https://dx.doi.org/10.24843/itepa.2023.v12.i04.p10>
- Kinanthi, S. B. (2024). *Analisis kadar senyawa flavonoid serbuk minuman instan ekstrak daun sirih merah (Piper ornatum N.E.Br.) dan kayu manis (Cinnamomum burmanii)*. Karya Tulis Ilmiah, Surakarta: Politeknik Kesehatan Surakarta.
- Kunzmann, A. T., Coleman, H. G., Huang, W. Y., Kitahara, C. M., Cantwell, M. M., & Berndt, S. I. (2015). Dietary fiber intake and risk of colorectal cancer and incident and recurrent adenoma in the prostate, lung, colorectal, and ovarian cancer screening trial. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 102(4), 881–890. <https://doi.org/10.3945/ajcn.115.113282>
- Lynch, K.M., Strain, C.R., Johnson, C., Patangia, D., Stanton, C., Koc, F., Gil-Martinez, J., O’Riordan, P., Sahin, A.W., Ross, R.P., & Arendt, E.K. (2021). Extraction and characterisation of arabinoxylan from brewers spent grain and investigation of microbiome modulation potential. *European Journal of Nutrition*, 60, 4393-4411. <https://doi.org/10.1007/s00394-021-02570-8>
- Mardiyah, R. (2016). Kandungan gula dan asam pada buah nanas serta pengaruhnya terhadap kualitas sari buah. *Jurnal Teknologi Pertanian*, 4(2), 45-52. <https://doi.org/10.58839/jd.v19i2.1175>
- Markowiak, P., & Ślizewska, K. (2017). Effects of probiotics, prebiotics, and synbiotics on human health. *Nutrients*, 9(9),1021. <https://doi.org/10.3390/nu9091021>
- McCleary, B. V., Sloane, N., Draga, A., & Lazewska, I. (2012). Measurement of total dietary fiber using AOAC method 2011.25: Interlaboratory study. *Journal of AOAC International*, 95(3), 824–844.
- Murdianto, W., & Syahrumsyah, H. (2012). Pengaruh natrium bikarbonat terhadap kadar vitamin c, total padatan terlarut dan nilai sensoris dari sari buah nanas. *Jurnal Teknologi Pertanian*, 8(1), 1-5.
- Nuralam, A. S. (2017). *Produksi serat pangan larut dari buah belimbing wuluh (Averrhoa bilimbi L.) dengan menggunakan berbagai variasi konsentrasi asam klorida*. [Disertasi]. Universitas Islam Negeri Alauddin Makasar. <http://repositori.uin-alauddin.ac.id/id/eprint/11424>
- Nur, A. M. (2023). *Pengaruh penambahan gum arab terhadap karakteristik kimia dan organoleptic fruit leather buah parijoto (Meidinilla Speciosa)*. [Skripsi]. Semarang: Universitas Semarang.

- Pasaribu, N., Sofia, D., & Indira, S. (2013). Pengaruh jenis dan konsentrasi bahan penstabil terhadap karakteristik minuman dari bekatul selama penyimpanan. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan*, 2(1), 89-100.
- Phillips, A. O., & Phillips, G. O. (2011). Biofunctional behaviour and health benefits of a specific gum arabic. *Food Hydrocoll.* 25, 165–169. <https://doi.org/10.1016/j.foodhyd.2010.03.012>
- Prasetyo, E.G. (2013). *Rasio jumlah daging dan kulit buah pada pembuatan selai buah naga merah (Hylocereus polyrhizus) ditambah rosela (Hibiscus sabdariffa L.) dan kayu manis (Cinnamomum Sp)*. [Skripsi]. Jember: Universitas Jember.
- Samantha, K., Suseno, T. I. P., & Utomo, A. R. (2019). Karaginan pengaruh konsentrasi terhadap karakteristik fisikokimia dan organoleptik selai murbei (*Morus nigra L.*) lembaran. *Jurnal Teknologi Pangan Dan Gizi*, 18(2), 119–125. <https://doi.org/10.33508/jtpg.v18i2.2159>
- Sandoval-Peraza, M., Chel-Guerrero, L., & Betancur-Ancona, D. (2021). Some physicochemical and functional properties of the rich fibrous fraction of hardened beans (*Phaseolus vulgaris L.*) and its addition in the formulation of beverages. *International Journal of Gastronomy and Food Science*, 26. <https://doi.org/10.1016/j.ijgfs.2021.100440>
- Saputro, P. S., & Estiasih, T. (2015). Pengaruh polisakarida larut air (PLA) dan serat pangan umbi-umbian terhadap glukosa darah: kajian pustaka. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 3(2), 756–762.
- Sulastri, T. A. (2008). *Pengaruh konsentrasi gum arab terhadap mutu velva buah nenas selama penyimpanan dingin*. [Thesis]. Sumatera Utara: Universitas Sumatera Utara.
- Song, M., Wu, K., Meyerhardt, J. A., Ogino, S., Wang, M., Fuchs, C. S., Giovannucci, E. L., & Chan, A. T. (2018). Fiber intake and survival after colorectal cancer diagnosis. *JAMA Oncology*, 4(1), 71–79. <https://doi.org/10.1001/jamaoncol.2017.3684>
- Syariffudin, I., Purwanti, Y., Fera, M., & Wadli. (2023). Pengaruh lama perendaman ekstrak buah nanas terhadap sifat fisik (pH dan susut masak) dan uji sensori daging entok. *Journal of technology and food processing*, 3(2), 52-61. <https://doi.org/10.46772/jtftp.v3i02.1282>
- Van den Abbeele, P., Taminiau, B., Pinheiro, I., Duysburgh, C., Jacobs, H., Pijls, L., & Marzorati, M. (2018). Arabinoxyloligosaccharides and inulin impact inter-individual variation on microbial metabolism and composition, which immunomodulates human cells. *Journal of Agricultural and food chemistry*, 66, 1121–1130. <https://doi.org/10.1021/acs.jafc.7b04611>
- Vuksan, V. Rogovik, A. L., Jovanovski, E., & Jenkins, A. L., (2009). Fiber facts: benefits and recommendations for individuals with type 2 diabetes. *Current Diabetes Reports*. 9(5), 405-411. <https://doi.org/10.1007/s11892-009-0062-1>
- Yustika, G. P. (2018). Peranan karbohidrat dan serat pangan untuk pemain sepakbola. *Jurnal Media Ilmu Keolahragaan Indonesia*, 8(2), 49–56. <https://doi.org/10.15294/miki.v8i2.14133>
- Younes, M., Aquilina, G., Castle, L., Engel, K. H., Fowler, P., Fürst, P., Gürtler, R., Gundert-Remy, U., Husøy, T., & Manco, M. (2021). Re-evaluation of polydextrose (E 1200) as a food additive. *European Food Safety Authority Journal*, 19(1). <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2021.6363>