

KOMPARASI JENIS AMPAS KOPI (*Coffea*) DAN PERIODE FERMENTASI TERHADAP KARAKTERISTIK *KOMBUCHA* AMPAS KOPI (*Coffea*)

COMPARATION OF COFFEE (*Coffea*) WASTE TYPE AND FERMENTATION PERIOD ON CHARACTERISTICS OF COFFEE (*Coffea*) WASTE *KOMBUCHA*

Trias Sundara¹, Riza Trihaditia², Angga Adriana Imansyah³, Ayi Mufti²

^{1, 2, 3} Universitas Suryakencana

⁴ Badan Riset dan Inovasi Nasional

¹ triyassundara06@gmail.com, ² rizatrihaditia@unsur.ac.id, ³ anggasains@unsur.ac.id,

⁴ ayim002@brin.go.id.

Masuk: 14 Desember 2024

Penerimaan: 19 Desember 2024

Publikasi: 30 Desember 2024

ABSTRAK

Salah satu komoditas pertanian yang paling banyak dibudidayakan oleh masyarakat adalah kopi. Produksi Perkebunan Rakyat cenderung meningkat dari tahun 2016 hingga 2018, menurut data dari Direktorat Jendral Perkebunan. Minuman kopi *kombucha* adalah produk tambahan dari industri kopi. Ini adalah minuman fungsional yang memiliki efek kesehatan yang baik dan memiliki rasa yang menyegarkan. Konsumen mendapatkan manfaat dari minuman fungsional ini. Ampas kopi tidak hanya dapat digunakan untuk membuat kopi; itu juga dapat digunakan untuk membuat kue tepung, produk khusus dalam penelitian ini. Ampas kopi juga dapat bermanfaat sebagai produk nutrisi. Ampas kopi juga bisa dibuat menjadi biskuit yang dapat dikonsumsi oleh orang yang menderita diabetes dan obesitas untuk meningkatkan energi mereka. Selain itu, ampas kopi dapat digunakan sebagai pengganti atau sebagai pengganti dalam pembuatan produk makanan. Semakin banyak ampas kopi yang digunakan, semakin tinggi kandungan protein, lemak, abu, dan serat dalam produk tersebut. Penggunaan ampas kopi memberikan peningkatan kualitas produk dari segi protein dan kekuatan antioksidan. Data diolah menggunakan metode RSM (*Response Surface Method*) dengan 28 panelis biasa dan 2 orang panelis ahli dengan parameter uji yang dilakukan yakni meliputi tekstur, warna, aroma dan rasa. Masing-masing panelis diberikan 5 sampel berbeda pada setiap formulasinya. Hasil terbaik dengan nilai rata-rata pada parameter warna (5,4), aroma (5,3), rasa (5,7) dan kekentalan (5,4), diperoleh pada formulasi C5A3. Dengan formulasi ampas kopi arabika 30% dan ampas kopi robusta 70%.

Kata Kunci: *Coffea*, Kopi, Ampas kopi, Scoby, *Kombucha*.

ABSTRACT

One of the most widely cultivated agricultural commodities by the community is coffee. The production of smallholder plantations has shown a tendency to increase from 2016 to 2018, according to data from the Directorate General of Plantations. *Kombucha* coffee is an additional product of the coffee industry. This functional beverage offers health benefits and a refreshing taste, providing advantages to consumers through its functional properties. Coffee grounds are not only useful for brewing coffee but can also be used to create flour-based cakes, a unique product highlighted in this study. Additionally, coffee grounds can serve as a nutritional product. Coffee grounds can also be made into biscuits suitable for individuals with diabetes and obesity to enhance their energy levels. Moreover, coffee grounds can act as substitutes or alternatives in food production. The higher the proportion of coffee grounds used, the higher the content of protein, fat, ash, and fiber in the product. The utilization of coffee grounds enhances product quality in terms of protein content and antioxidant strength. The data were analyzed using the Response Surface Methodology (RSM) with 28 regular panelists

and 2 expert panelists. The test parameters included texture, color, aroma, and taste. Each panelist was given five different samples for every formulation. The best results, with average scores for color (5.4), aroma (5.3), taste (5.7), and thickness (5.4), were achieved with formulation C5A3, which consisted of 30% arabica coffee grounds and 70% robusta coffee grounds.

Keywords: Coffea, Coffee, Coffee grounds, Scoby, Kombucha.

PENDAHULUAN

Sejarah kopi (*Coffea*) Indonesia dimulai pada abad ke-16, ketika Indonesia masih dijajah oleh Belanda. Gubernur Belanda di Indonesia pada tahun 1696 menerima bibit kopi *Arabica* atau Yemen dari India untuk dikembangkan di Batavia. Produksi, produktivitas yang menyenangkan. Sekitar tahun 1646, seorang berkebangsaan belanda yang mendapatkan biji arabika *mocca* dari Arabia membawa kopi arabika ke Batavia. Pada tahun 1696, gubernur jendral belanda di Malabar juga mengirimkan kopi ini ke Batavia. Tanaman ini kemudian hancur oleh banjir, jadi bibit baru dibawa kembali pada tahun 1699. Mereka tumbuh di sekitar Jakarta dan Jawa Barat sebelum akhirnya menyebar ke seluruh kepulauan Indonesia (Wahyudi *et al.*, 2018).

Pengolahan kopi, baik dalam skala kecil maupun industri, akan menghasilkan limbah kopi. Limbah padat dan cair yang dihasilkan dari tahap pengolahan kopi basah sangat tinggi. Kulit, kulit tanduk dan ampas kopi merupakan bagian dari proses pengolahan kopi dan mencapai hampir 45% dari buah kopi. Produksi 720 ton kopi menghasilkan 324 ton ampas kopi, yang merupakan sekitar 45% dari total produksi (Rochmah *et al.*, 2021). Menurut Santoso & Minantyo (2022), kandungan ampas kopi dan fungsinya berguna untuk mengangkut energi hasil metabolisme tanaman, meningkatkan pembungaan dan pembuahan, pertumbuhan akar, pembentukan biji, dan pembelahan sel tanaman. Selain itu, jaringan sel kalium meningkatkan ketebalan tanaman terhadap penyakit, memperkuat bagian kayu tanaman, meningkatkan kualitas buah, dan menambah nutrisi ke dalam tanaman.

Limbah ini merupakan sumber kontaminasi dan dapat menyebabkan pencemaran air dan tanah serta dampak negatif terhadap lingkungan, mengingat tingginya konsentrasi kafein, zat tanin, dan polifenol dengan berat molekul lebih rendah di sisi lain, cascara memiliki potensi sebagai sumber senyawa bioaktif alami dan berkelanjutan seperti asam klorogenat, flavonoid, dan kafein, serat larut, serta zat gizi mikro seperti asam askorbat dan mineral. Minuman fungsional *kombucha* biasanya berbahan baku dari, teh, gula dan SCOBY. *Kombucha* memiliki rasa yang unik dan kompleks, menggabungkan rasa kopi, teh, dan buah. *Kombucha* cascara juga kaya akan kafein, antioksidan, dan probiotik. melancarkan pencernaan, sebagai *antibiotic*, antioksidan, dan antibakteri (Atika, 2023).

METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilakukan pada bulan Maret tahun 2024 dimulai dari persiapan, pengumpulan dan, pengolahan data serta penulisan laporan. Lokasi penelitian bertempat di Jalan KH Abdullah Bin Nuh, Desa Nagrak Kecamatan. Cianjur, Kabupaten Cianjur, Jawa Barat.

Alat dan Bahan

Dalam penelitian ini, alat-alat berikut digunakan: kompor/pemanas, panci, toples kaca, pengaduk, saringan, kain/tissue, karet gelang, dan timbangan digital. Untuk penelitian ini, ampas kopi arabika, ampas kopi robusta, starter *kombucha*, gula putih, dan air digunakan.

Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian yang dimodifikasi dari Trihaditia *et al.*, (2021) meliputi:



Gambar 1. Diagram alur tahapan penelitian.

Penyediaan alat dan bahan

Bahan baku penelitian ini berasal dari yang dihasilkan pada proses penyeduhan kopi yang biasanya dilakukan di kedai kopi yang menjadikan kopi sebagai olahan minuman utama pada kedai kopi tersebut yang masih berbentuk gumpalan hasil proses tamping atau pemadatan pada mesin kopi.

Pembuatan Ekstraksi ampas kopi

Untuk membuat ekstrak ampas kopi bubuk, metode maserasi digunakan. 25 gram bubuk ampas kopi ditimbang dan dimasukkan ke dalam erlenmeyer, kemudian ditambahkan pelarut etanol sebanyak 150 mililiter (perbandingan bubuk dan etanol 1:6), dengan konsentrasi pelarut 70%, 80%, dan 90% sesuai pelakuan. Setelah itu, ekstrak bercampur pelarut disaring dengan kertas saring kasar. Ini menghasilkan filtrat I dan ampas (Juliantari *et al.*, 2018).

Fermentasi *Kombucha* Ampas Kopi

Proses fermentasi *kombucha* dimulai dengan khamir memecahkan sukrosa. Sukrosa akan dipecah menjadi glukosa dan fruktosa oleh khamir dengan bantuan enzim ekstraselular invertase. Khamir akan memanfaatkan glukosa dari reduksi glukosa menjadi etanol dan kemudian dioksidasi menjadi asam asetat oleh bakteri *Acetobacter* sp. Bakteri ini juga menghasilkan produk samping seperti biosintesis selulosa dan asam organik lainnya. *Acetobacter xylinum* mensintesis glukosa menjadi polisakarida atau selulosa yang berupa serat putih, yang juga dikenal sebagai jamur teh. *Cervicaria* dengan fosforilasi menjadi fruktosa-6-fosfat oleh enzim fruktokinase (heksokinase). Ini kemudian masuk ke dalam jalur glikolisis (Juliantari *et al.*, 2018).

Uji Organoleptik

Uji bahan makanan organoleptik didasarkan pada preferensi dan keinginan suatu produk. Uji organoleptik, yang juga dikenal sebagai uji indera atau uji sensori, menggunakan indera manusia sebagai alat utama untuk mengukur daya penerimaan produk. Indera yang digunakan termasuk indra penglihat/mata, indra penciuman/hidung, indra pengecap/lidah, dan indra peraba/tangan. Kesan yang dihasilkan dari kemampuan alat indera inilah yang akan digunakan untuk menilai produk yang diuji berdasarkan rangsangan yang diterima oleh indera atau sensor. Kemampuan indera untuk menilai mencakup kemampuan untuk mendeteksi, mengenali, membedakan, membandingkan dan mengevaluasi apakah sesuatu itu menyenangkan atau tidak menyenangkan (Saleh, 2004).

Selain itu, uji hedonik digunakan untuk mengumpulkan data dari panelis yang mencoba sampel produk *kombucha* ampas kopi. Angka-angka tersebut ditunjukkan dalam urutan seperti (1) sangat tidak suka, (2) tidak suka, (3) agak tidak suka, (4) netral, (5) agak suka, (6) suka, dan (7) sangat suka (Dianah, 2020).

Rancangan Percobaan

Studi ini menggunakan rancangan percobaan metode permukaan respon (RSM), yang berguna jika respon dipengaruhi oleh beberapa faktor. Tujuan percobaan adalah untuk menemukan respon optimum melalui pencarian titik tengah dan tempuhan lengan bintang (*run star arm*) (Trihaditia, 2015).

Tabel 1. Rancangan Percobaan.

Variabel	Tabel Lama Permentasi		
	6 hari	12 hari	18 hari
Ampas Kopi arabika 100%	C1A1	C1A2	C1A3
Ampas Kopi robusta 100%	C2A1	C2A2	C2A3
Ampas kopi Arabika 50% dan Robusta 50%	C3A1	C3A2	C3A3
Ampas kopi Arabika 70% dan Robusta 30%	C4A1	C4A2	C4A3
Ampas kopi Arabika 30% dan Robusta 70%	C5A1	C5A2	C5A3

Keterangan: C1 = Ampas Kopi arabika 100%, C2 = Ampas Kopi robusta 100%, C3 = Ampas kopi dari jenis kopi Arabika 50% dan Robusta 50%, C4 = Ampas kopi dari jenis kopi Arabika 70% dan Robusta 30%, C5 = Ampas kopi dari jenis kopi Arabika 30% dan Robusta 70%, A1 = Waktu Fermentasi 6 hari, A2 = Waktu Fermentasi 12 hari, A3 = Waktu Fermentasi 18 Hari.

Teknik Pengumpulan Data

Uji Organoleptik

Pengukuran aroma Ini melibatkan penggunaan panitia penilaian manusia untuk mengevaluasi aroma *kombucha* yang dihasilkan. Panitia penilaian dilatih untuk mengenali berbagai aroma yang mungkin hadir dalam *kombucha*, termasuk aroma yang khas dari ampas kopi. Mereka akan memberikan skor berdasarkan intensitas, kompleksitas, dan kualitas aroma yang mereka rasakan. Pengukuran rasa Metode ini melibatkan penggunaan panelis atau penilai untuk mengevaluasi rasa *kombucha* yang dihasilkan dari ampas kopi. Panelis ini akan mencoba *kombucha* secara terstruktur dan memberikan penilaian terhadap berbagai aspek rasa seperti keasaman, manis, pahit, dan umami. Mereka juga dapat memberikan informasi tentang kompleksitas, keseimbangan, dan intensitas rasa *kombucha*.

Pengukuran warna atau analisis organoleptik dilakukan untuk mengevaluasi karakteristik fisik *kombucha* seperti warna, kejernihan, dan tekstur. Hal ini karena karakteristik fisik juga dapat memengaruhi persepsi rasa. Penilaian tekstur dalam uji organoleptik biasanya dilakukan dengan mengajukan pertanyaan kepada panelis, seperti seberapa kental minuman tersebut terasa di mulut, seberapa halus atau kasar sensasi minuman, atau apakah ada sensasi padat atau butir yang terasa. Panelis kemudian memberikan penilaian subjektif mereka berdasarkan pengalaman sensorik pribadi mereka.

Teknik Analisis Data

Setelah data uji mutu organoleptik dianalisis, perlakuan optimal akan ditemukan dengan menggunakan Metode Respon Lapisan (RSM). Metode Respon Lapisan (RSM) adalah strategi percobaan yang berguna jika respon dipengaruhi oleh beberapa faktor. Tujuan percobaan adalah untuk menemukan respon optimum dengan menemukan tempuhan titik tengah dan lentang bintang (Trihaditia, 2016). Uji hedonik adalah pengujian analisa sensori organoleptik yang memberikan penilaian atau skor terhadap sifat tertentu dari suatu produk dan menentukan tingkat kesukaan produk tersebut. Skala hedonik untuk skala kesukaan ini termasuk sangat suka, suka, agak suka, agak tidak suka, tidak suka dan sangat tidak suka, antara lain (Putri & Mardesci, 2018). *Kombucha* yang dibuat dengan menambah ekstrak ampas kopi dan kemudian diuji secara organoleptik. Untuk menentukan penilaian peserta terhadap produk *kombucha* ampas kopi yang telah dibuat, uji organoleptik yang digunakan, terdiri dari 20 peserta, terdiri dari 18 peserta biasa atau tidak ahli dan 2 peserta ahli. Uji kualitas hedonik menilai warna, aroma, rasa, dan tekstur.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini akan menjelaskan bagaimana perbandingan jenis ampas kopi dan periode fermentasi berdampak pada karakteristik organoleptik dan karakteristik *kombucha* ampas kopi. Penelitian ini juga akan menentukan sampel *kombucha* ampas kopi terbaik untuk karakteristik organoleptik dan menetapkan sampel terbaik berdasarkan warna, aroma, rasa, dan tekstur.

Uji Organoleptik

Hasil penelitian ini mencakup penentuan karakteristik organoleptik terbaik dan sampel *kombucha* ampas kopi terbaik, yang dievaluasi dari warna, aroma, rasa, dan tekstur. Berdasarkan input data kegiatan pengujian organoleptik oleh 2 panelis ahli dan 28 panelis biasa, rata-rata panelis adalah sebagai berikut:

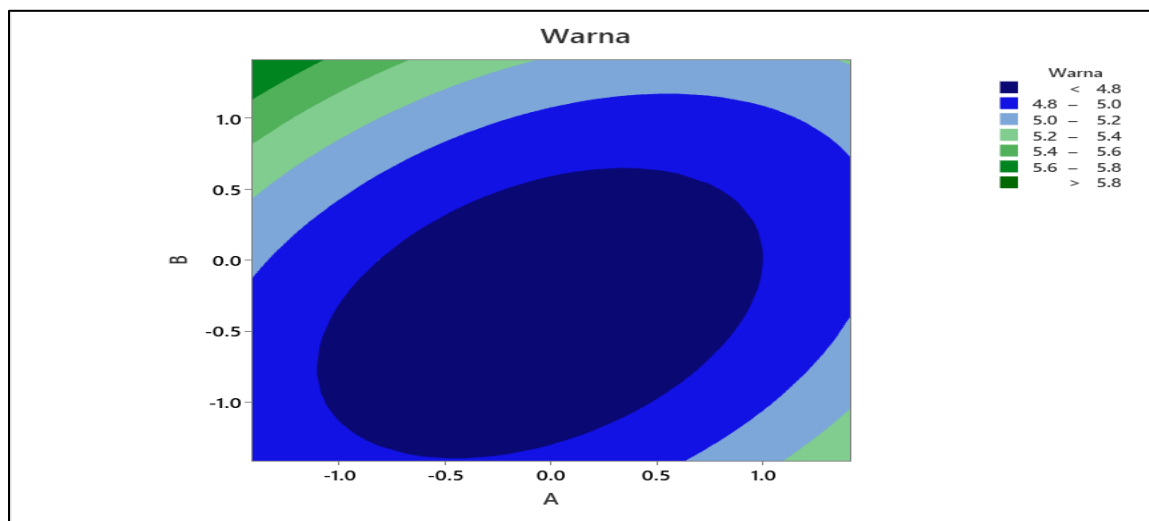
Tabel 2. Jumlah rata-rata pengujian organoleptik

Percobaan	Organoleptik			
	Rasa	Aroma	Tekstur	Warna
C1A1	5,2759	5,1034	5,4828	4,7241
C2A1	4,4483	5,3103	4,7586	4,9655
C3A1	5,1379	5,0000	5,5172	4,7586
C4A1	5,4138	5,0345	5,4138	5,0690
C5A1	4,8276	4,8621	4,8276	4,6552
C1A2	4,4483	4,6897	4,7931	4,5172
C2A2	4,5172	5,2414	5,1379	5,2069
C3A2	4,8621	4,7586	4,9310	5,0000
C4A2	5,3448	4,8276	5,4138	4,8621
C5A2	5,6552	4,7586	5,2759	5,4138
C1A3	4,4483	4,6897	4,5862	4,5172
C2A3	4,6897	4,9655	5,0345	4,9655
C3A3	4,3103	4,7931	4,6897	4,3793
C4A3	4,9310	4,7241	4,8621	5,0000
C5A3	5,7586	5,0345	5,4828	4,8276

Keterangan: C1 = Ampas Kopi arabika 100%, C2 = Ampas Kopi robusta 100%, C3 = Ampas kopi dari jenis kopi Arabika 50% dan Robusta 50%, C4 = Ampas kopi dari jenis kopi Arabika 70% dan Robusta 30%, C5 = Ampas kopi dari jenis kopi Arabika 30% dan Robusta 70%, A1 = Waktu Fermentasi 6 hari, A2 = Waktu Fermentasi 12 hari, A3 = Waktu Fermentasi 18 Hari. (Sumber: data primer).

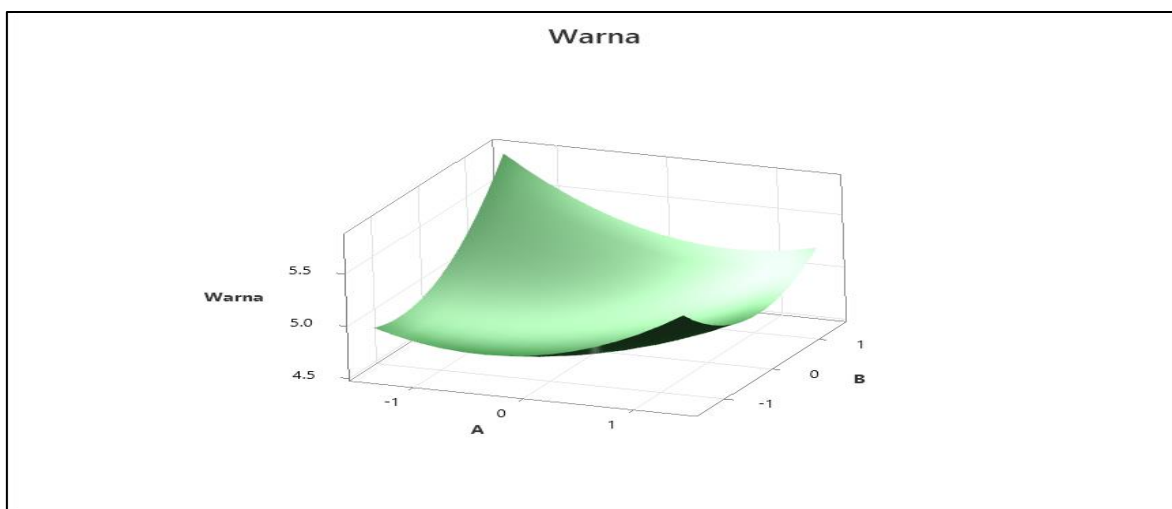
Warna

Daya terima konsumen terhadap produk pangan dipengaruhi oleh warnanya. Karena warna merupakan salah satu persyaratan konsumen untuk produk yang dapat diterima, uji kesukaan warna harus diketahui (Rianti, 2022). Karena warna dapat dilihat secara langsung, itu adalah parameter yang penting. Faktor warna terlihat lebih dahulu secara visual dan kadang-kadang sangat menentukan sebelum faktor lain dipertimbangkan. Warna bahan yang tidak sedap atau memberi kesan telah menyimpang dari warna yang seharusnya tidak akan dimakan. Setelah mengetahui nilai optimasi dari parameter tekstur maka akan ditentukan daerah optimasi yang menggunakan grafik secara *contour* dan *surface*, sebagai berikut :



Gambar 2. Countur Wilayah Optimasi dari Warna.

Dari gambar 2. *countour plot* warna maka dapat diketahui bahwa batasan wilayah nilai optimasi adalah diantara 4,8 – 5,8. Penentuan wilayah optimasi tersebut dapat direpresentasikan dengan bentuk 3D.



Gambar 3. *Surface Plot* Wilayah Optimasi dari Warna.

Dari Gambar 4.3 *countour* wilayah optimasi, akan didapatkan optimasi berdasarkan nilai rata rata sampel.

Tabel 3. Wilayah Optimasi warna.

Wilayah Optimasi	Rata – Rata Warna
1	>5,8
2	5,6 – 5,8
3	5,4 – 5,6
4	5,2 – 5,4
5	5,0 – 5,2
6	4,8 - 5,0
7	<4,8

Nilai rata-rata sampel akan dimasukkan ke dalam plot wilayah optimasi untuk mendapatkan nilai optimasi dari berbagai jenis sampel yang digunakan.

Tabel 4. Wilayah Optimasi Warna.

Sample	Rata-rata	Wilayah Optimal
C1A1	4,7	7
C2A1	4,9	6
C3A1	4,7	7
C4A1	5,0	5
C5A1	4,6	7
C1A2	4,5	7
C2A2	5,2	4
C3A2	5,0	6
C4A2	4,8	6
C5A2	5,4	3
C1A3	4,5	7
C2A3	4,9	6
C3A3	4,3	7
C4A3	5,0	6
C5A3	4,8	6

Keterangan: C1 = Ampas Kopi arabika 100%, C2 = Ampas Kopi robusta 100%, C3 = Ampas kopi dari jenis kopi Arabika 50% dan Robusta 50%, C4 = Ampas kopi dari jenis kopi Arabika 70% dan Robusta 30%, C5 = Ampas kopi dari jenis kopi Arabika 30% dan Robusta 70%, A1 = Waktu Fermentasi 6 hari, A2 = Waktu Fermentasi 12 hari, A3 = Waktu Fermentasi 18 Hari.

Sampel C1A1, yang mengandung 100% Arabika dan 6 hari fermentasi, berada pada wilayah optimasi 7 karena nilai rata-ratanya berada pada wilayah optimasi 7. Sampel C2A1, yang mengandung 100% Robusta dan fermentasi 6 hari, berada pada wilayah optimasi 6 karena nilai rata-ratanya berada pada wilayah optimasi 6. Terakhir, sampel C3A1, yang mengandung 50% Arabika dan 50% Robusta dengan fermentasi 6 hari, berada pada wilayah optimasi terendah, yaitu wilayah.

Selama fermentasi dua belas hari, sampel C1A2, yang mengandung 100% Arabika dan fermentasi dua belas hari, berada di wilayah optimalisasi tujuh karena nilai rata-rata sampel berada di wilayah optimalisasi tujuh. Sampel C2A2, yang mengandung 100% Robusta dan fermentasi dua belas hari, berada di wilayah optimalisasi empat karena nilai rata-rata sampel berada di wilayah optimalisasi empat. Terakhir, sampel C3A2, yang mengandung 50% Arabika dan 50% Robusta selama fermentasi dua belas

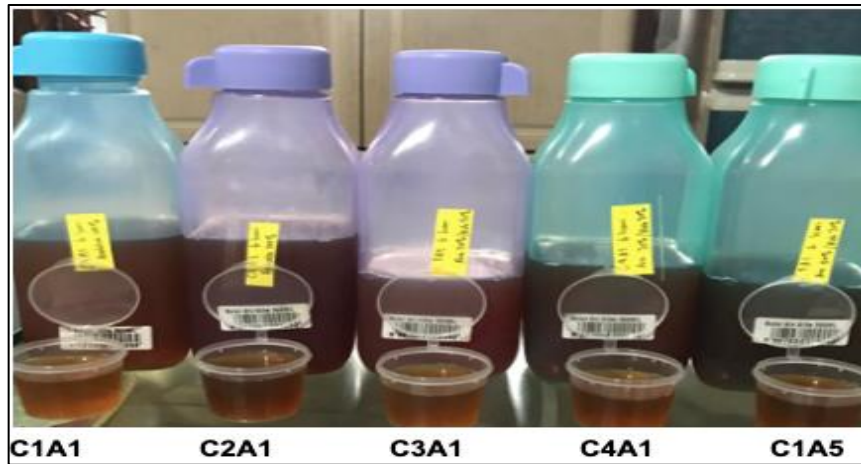
Sampel C1A3, yang mengandung 100% Arabika dan 18 hari fermentasi, berada di wilayah optimal 7 karena nilai rata-ratanya berada di wilayah optimal 7. Sampel C2A3, yang mengandung 100% Robusta dan fermentasi 18 hari, berada di wilayah optimal 6 karena nilai rata-ratanya berada di wilayah optimal 6. Selanjutnya, sampel C3A3, yang mengandung 50% Arabika dan 50% Robusta selama fermentasi 18 hari, berada di wilayah optimal 6.

Sampel C5A2, yang mengandung 30% Arabika dan 70% Robusta selama 12 hari fermentasi, adalah yang terbaik untuk nilai optimasi warna. Ini karena sampel tersebut berada di wilayah optimalisasi 3, yang lebih tinggi dari semua formulasi lainnya. Hal ini karena penulis menyukai warna yang cenderung tidak terlalu terang atau gelap, sehingga banyak panelis memilih C5A2.

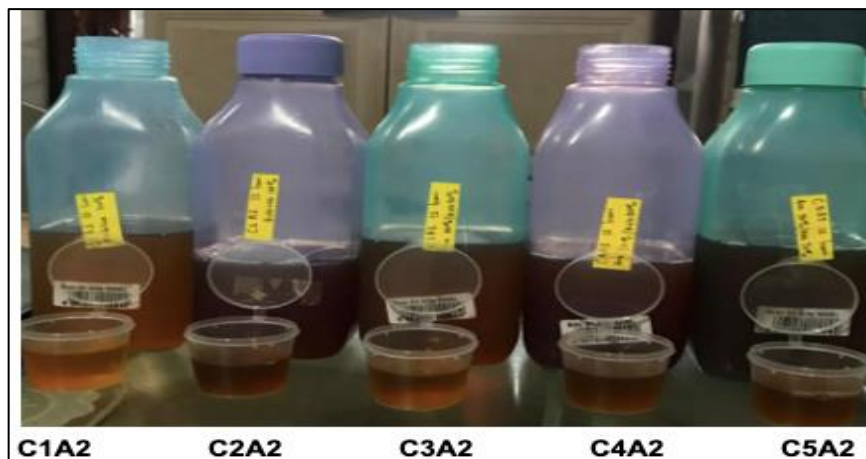
Kombucha memiliki warna coklat gelap, coklat, dan coklat terang dengan waktu fermentasi enam hari, dua belas hari, dan delapan belas hari. Selama waktu fermentasi, warna kombucha semakin memudar dan menjadi lebih terang. Hal ini disebabkan oleh kemampuan bakteri pada SCOBY untuk menghancurkan zat tertentu. Mikroba memanfaatkan *solid soluble* secara keseluruhan sebagai tenaga, sehingga pelarut dalam media habis dan cairan menjadi semakin bening atau tidak berwarna (Nainggolan, 2009).

Secara umum, fermentasi menghasilkan asam-asam organik. Karena terbentuknya asam-asam organik selama proses fermentasi, keasaman kopi akan meningkat seiring dengan durasi

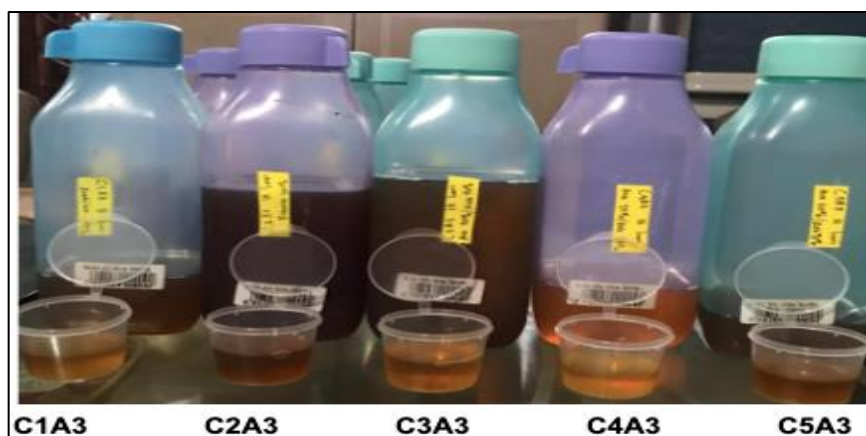
proses fermentasi dan suhu fermentasi. Daripada asam-asam organik lainnya, kadar asam butirat dan asam propionat lebih tinggi, dan meningkat seiring dengan waktu fermentasi dan suhu fermentasi. Dibandingkan dengan asam-asam organik lainnya, kadar asam oksalat di seluruh sampel perlakuan paling rendah.



Gambar 4. Gambar Waktu fermentasi 6 Hari.



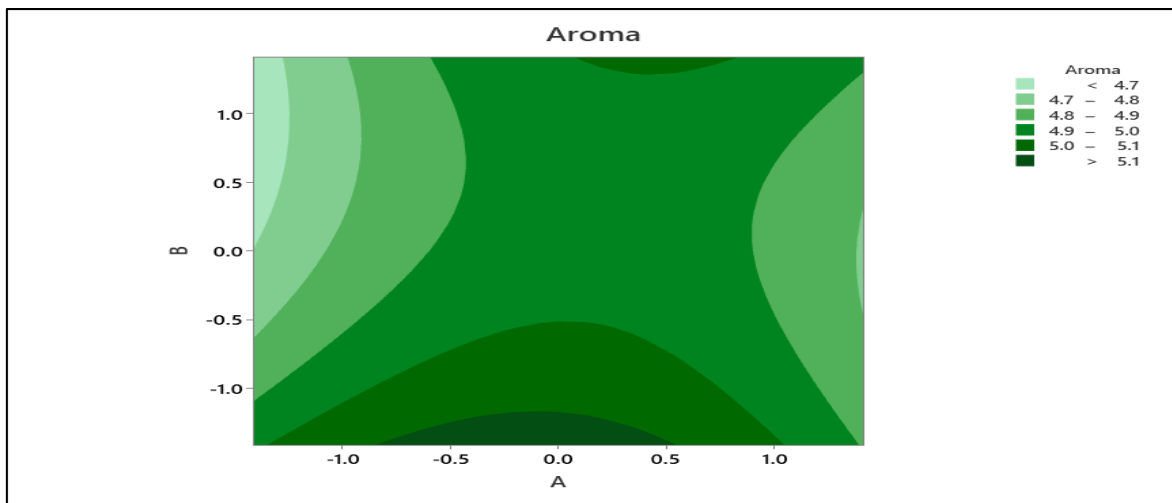
Gambar 1. Gambar Waktu fermentasi 12 Hari.



Gambar 2. Gambar Waktu fermentasi 18 hari.

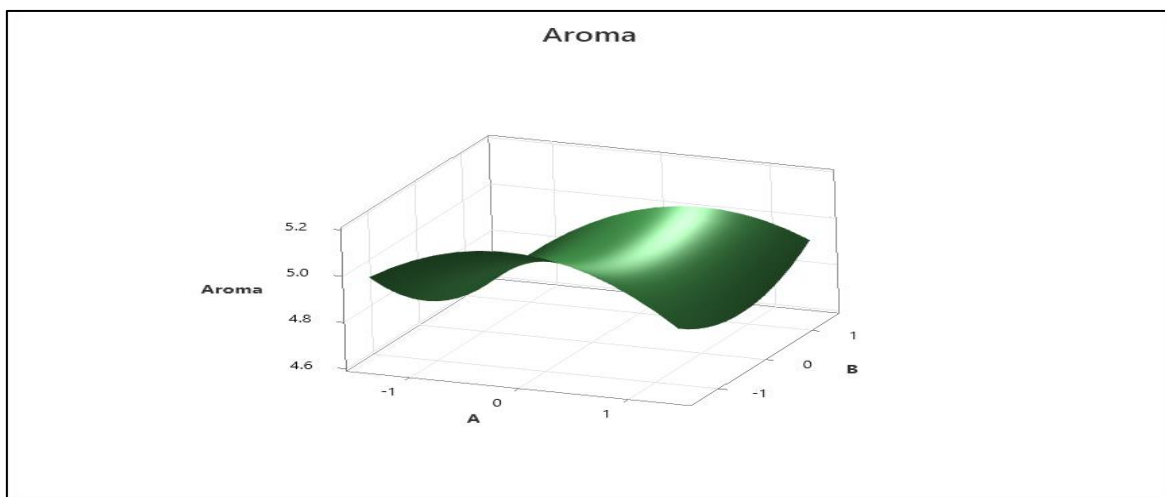
Aroma

Pada umumnya aroma yang diterima oleh hidung dan otak lebih banyak merupakan campuran 4 bau utama yaitu harum, asam, tengik dan hangus. Aroma dapat dijadikan indikasi kelayakan pangan, juga dapat menjadi deteksi makanan memiliki rasa enak atau sebaliknya. Makanan yang memiliki aroma yang sedap akan menggugah selera makan atau minuman.



Gambar 7. Countur Wilayah Optimasi dari Warna.

Dari gambar 7. *countour plot* aroma maka dapat diketahui bahwa Batasan wilayah nilai optimasi adalah diantara 4,7 – 5,1. Penentuan wilayah optimasi tersebut dapat direpresentasikan dengan bentuk 3D.



Gambar 8. Surface Plot Wilayah Optimasi dari Warna.

Dari gambar countour wilayah optimasi, akan didapatkan optimasi berdasarkan nilai rata rata sampel. Untuk Batasan wilayahnya dapat dilihat pada tabel 5. sebagai berikut:

Tabel 5. Wilayah Optimasi Aroma

Wilayah Optimasi	Rata – Rata Aroma
1	>5,1
2	5,0 – 5,1
3	4,9 – 5,0
4	4,8 – 4,9
5	4,7 – 4,8
6	> 4,7

Untuk mendapatkan nilai optimasi dari berbagai jenis sampel yang digunakan maka nilai rata – rata sampel tersebut akan dimasukkan dalam *plot* wilayah optimasi sehingga akan didapatkan nilai optimasi dari berbagai sampel tersebut.

Tabel 6. Nilai Wilayah Optimasi Aroma

Sample	Rata-rata	Wilayah Optimal
C1A1	5,1	1
C2A1	5,3	1
C3A1	5	3
C4A1	5,0	2
C5A1	4,8	4
C1A2	4,6	6
C2A2	5,2	1
C3A2	4,7	5
C4A2	4,8	4
C5A2	4,7	5
C1A3	4,6	6
C2A3	4,9	3
C3A3	4,7	5
C4A3	4,7	5
C5A3	5,0	2

Keterangan: C1 = Ampas Kopi arabika 100%, C2 = Ampas Kopi robusta 100%, C3 = Ampas kopi dari jenis kopi Arabika 50% dan Robusta 50%, C4 = Ampas kopi dari jenis kopi Arabika 70% dan Robusta 30%, C5 = Ampas kopi dari jenis kopi Arabika 30% dan Robusta 70%, A1 = Waktu Fermentasi 6 hari, A2 = Waktu Fermentasi 12 hari, A3 = Waktu Fermentasi 18 Hari.

Sampel C1A1, yang mengandung 100% Arabika dan 6 hari fermentasi, berada di wilayah optimasi 1 karena nilai rata-ratanya berada di wilayah optimasi 1. Sampel C2A1, yang mengandung 100% Robusta dan fermentasi selama 6 hari, juga berada di wilayah optimasi 1 karena nilai rata-ratanya berada di wilayah optimasi 1 dengan data terbaik dari wilayah optimal. C3A1, yang mengandung 50% Arabika dan 50% Robusta selama enam hari fermentasi, berada di wilayah optimalisasi tiga. C4A1, yang mengandung 70% Arabika dan 30% Robusta selama enam hari fermentasi, berada di wilayah optimalisasi dua, dan C5A1 berada di wilayah optimalisasi empat, yang merupakan wilayah terendah.

Selama fermentasi 12 hari, sampel C1A2, yang mengandung 100% Arabika dan fermentasi 12 hari, berada di wilayah optimasi 6 karena nilai rata-rata sampel berada di wilayah

optimasi 6. Sampel C2A2, yang mengandung 100% Robusta dan fermentasi 12 hari, berada di wilayah optimasi 1 karena nilai rata-rata sampel berada di wilayah optimasi 1. Selanjutnya, sampel C3A2, yang mengandung 50% Arabika dan 50% Robusta dengan fermentasi 12 hari, berada di wilayah optimal.

Sampel C1A3, yang mengandung 100% Arabika dan 18 hari fermentasi, berada di wilayah optimasi 6 karena nilai rata-ratanya berada di wilayah optimasi 6. Sampel C2A3, yang mengandung 100% Robusta dan fermentasi 18 hari, berada di wilayah optimasi 3 karena nilai rata-ratanya berada di wilayah optimasi 3. Selanjutnya, sampel C3A3, yang mengandung 50% Arabika dan 50% Robusta selama fermentasi 18 hari, berada di wilayah optimasi 4 karena nilai rata-rata. Ini karena ampas kopi Robusta murni yang digunakan tanpa pencampuran kopi arabika, sehingga sampel C2A1, yang 100% Robusta dengan waktu fermentasi enam hari, sangat disukai oleh panelis.

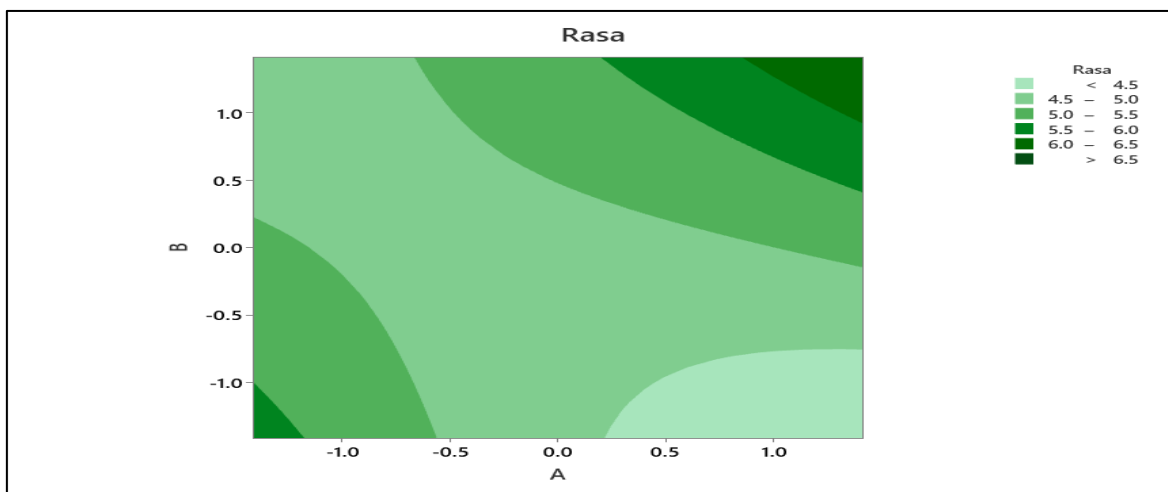
Salah satu parameter yang digunakan untuk menguji produk makanan dan minuman adalah aromanya. Kombucha memiliki aroma unik yang mudah dikenali. Aroma ini dihasilkan oleh senyawa volatile yang terbentuk, yang menimbulkan aroma asam (Wistiana & Zubaidah 2015). Menurut Santoso *et al.*, (2018), aroma yang disebarkan oleh makanan dan diterima oleh indra penciuman menjadi daya tarik yang kuat sehingga menimbulkan selera.

Nilai skor aroma kopi meningkat seiring dengan lama fermentasi dan suhu fermentasi. Hal ini disebabkan oleh pembentukan komponen prekursor (calon) pembentuk aroma, yang terdiri dari lebih dari 800 senyawa volatil dan nonvolatil selama proses fermentasi, sehingga aroma kopi setelah disangrai meningkat.

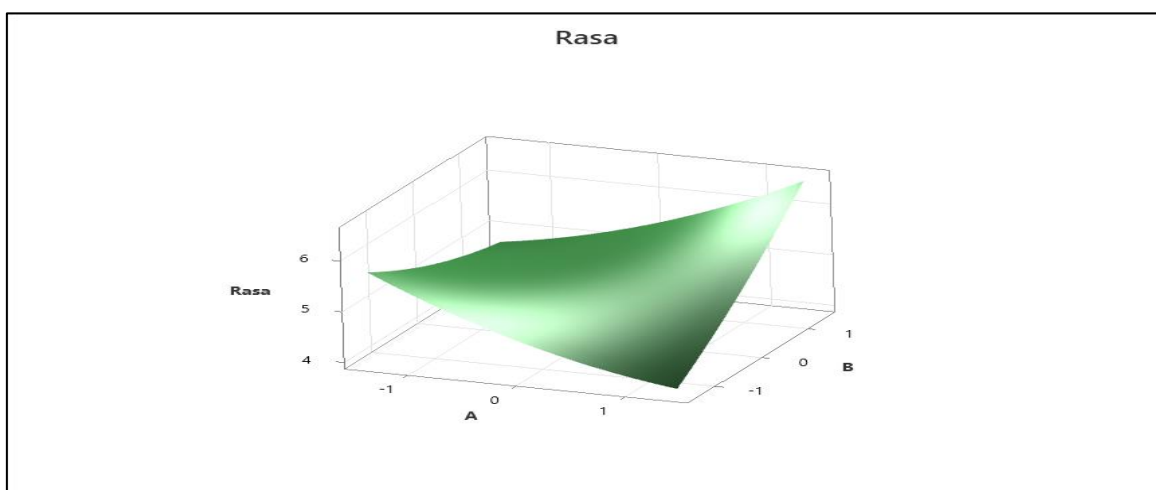
Sample C2A1 memiliki aroma yang paling disukai panelis, karena menggunakan 100% ampas kopi dan memiliki waktu fermentasi 6 hari. Kopi robusta dapat menghasilkan aroma seperti rempah atau coklat, yang dapat menjadi daya tarik panelis.

Rasa

Rasa memainkan peran penting dalam menentukan seberapa baik suatu makanan diterima oleh lidah. Rasa menentukan bagaimana lidah menanggapi rangsangan yang diberikan oleh makanan tersebut. Beberapa faktor, seperti senyawa kimia, suhu, konsentrasi, dan interaksi dengan komponen rasa lainnya, memengaruhi penerimaan rasa konsumen, menurut Rahmawati (2019) bahwa makanan tidak akan diterima jika rasanya tidak enak, bahkan jika warna, aroma, dan teksturnya bagus. Oleh karena itu, rasa adalah faktor utama dalam keputusan konsumen untuk menerima atau menolak makanan (Dewi, 2016).

Gambar 9. *Contour* Wilayah Optimasi dari Rasa.

Dari Gambar 9. *countour plot* rasa maka dapat diketahui bahwa batasan wilayah nilai optimasi rasa adalah diantara 4,5 – 6,5. Penentuan wilayah optimasi tersebut dapat direpresentasikan dengan bentuk 3D.

Gambar 10. *Surface Plot* Wilayah Optimasi dari Rasa.

Dari gambar 10. *countour* wilayah optimasi, akan didapatkan optimasi berdasarkan nilai rata rata sampel. Untuk Batasan wilayahnya dapat dilihat pada tabel 7. sebagai berikut:

Tabel 7. Wilayah Optimasi Rasa

Wilayah Optimasi	Rata – Rata Rasa
1	>6,5
2	6,5 – 6,0
3	6,0 – 5,5
4	5,5 – 5,5
5	5,0 – 4,5
6	<4,5

Untuk mendapatkan nilai optimasi dari berbagai jenis sampel yang digunakan maka nilai rata-rata sampel tersebut akan dimasukkan dalam plot wilayah optimasi sehingga akan didapatkan nilai optimasi dari berbagai sampel tersebut.

Tabel 8. Wilayah Optimasi Rasa.

Sample	Rata-rata	Wilayah Optimal
C1A1	5,2	4
C2A1	4,4	6
C3A1	5,1	4
C4A1	5,4	4
C5A1	4,8	5
C1A2	4,4	6
C2A2	4,5	5
C3A2	4,8	5
C4A2	5,3	4
C5A2	5,6	3
C1A3	4,4	6
C2A3	4,6	5
C3A3	4,3	6
C4A3	4,9	5
C5A3	5,7	3

Keterangan: C1 = Ampas Kopi arabika 100%, C2 = Ampas Kopi robusta 100%, C3 = Ampas kopi dari jenis kopi Arabika 50% dan Robusta 50%, C4 = Ampas kopi dari jenis kopi Arabika 70% dan Robusta 30%, C5 = Ampas kopi dari jenis kopi Arabika 30% dan Robusta 70%, A1 = Waktu Fermentasi 6 hari, A2 = Waktu Fermentasi 12 hari, A3 = Waktu Fermentasi 18 Hari.

Dari tabel 8. dapat diketahui bahwa sampel dengan C1A1 (Arabika 100% dan 6 hari) berada pada wilayah optimasi 4 karena nilai rata-rata sampel tersebut berada pada wilayah optimasi 4. Selanjutnya C2A1 (Robusta 100% dan fermentasi 6 hari) berada pada wilayah optimasi 6 karena nilai rata-rata sampel tersebut berada pada wilayah optimasi 6 dengan data wilayah optimal 6. Serta C3A1 (Arabika 50% dan Robusta 50% dengan fermentasi 6 hari) berada pada wilayah optimasi wilayah optimasi 4. Sedangkan C4A1 (Arabika 70% dan Robusta 30% Waktu fermentasi 6 hari) berada pada wilayah optimasi 4. Sedangkan untuk C5A1 (Arabika 30% dan Robusta 70% Waktu fermentasi 6 hari) berada pada wilayah optimasi 5 yaitu wilayah optimasi 5.

Selanjutnya untuk Waktu fermentasi 12 hari, dapat diketahui bahwa sampel dengan C1A2 (Arabika 100% dan 12 hari) berada pada wilayah optimasi 6 karena nilai rata-rata sampel tersebut berada pada wilayah optimasi 6. Selanjutnya C2A2 (Robusta 100% dan fermentasi 12 hari) berada pada wilayah optimasi 5 karena nilai rata-rata sampel tersebut berada pada wilayah optimasi 5. Serta C3A2 (Arabika 50% dan Robusta 50% dengan fermentasi 12 hari) berada pada wilayah optimasi 5 karena wilayah optimasi 5. Sedangkan C4A2 (Arabika 70% dan Robusta 30% Waktu fermentasi 12 hari) berada pada wilayah optimasi 4. Dan untuk yang terakhir untuk Waktu fermentasi 12 hari yaitu C5A2 (Arabika 30% dan Robusta 70% Waktu fermentasi 12

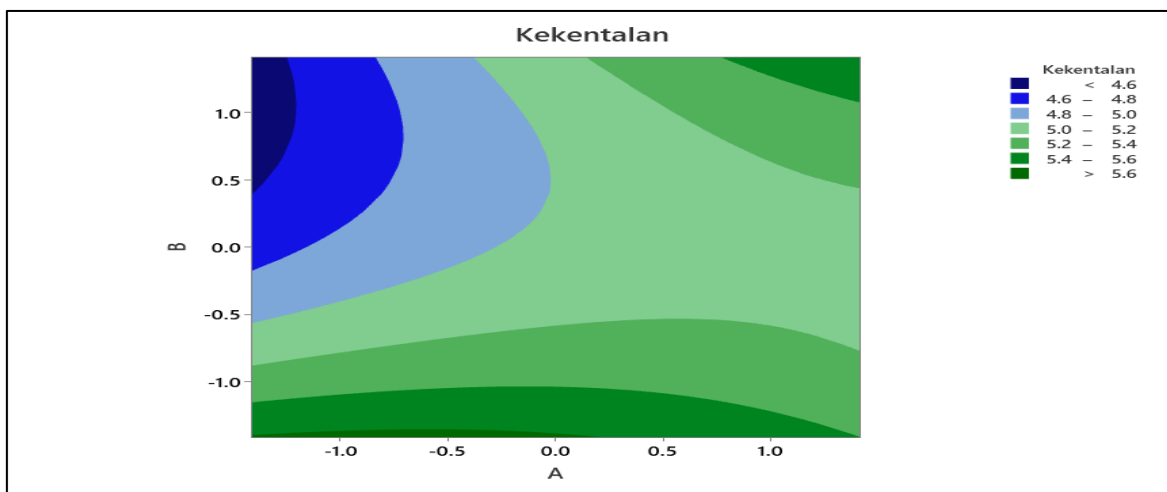
hari) berada pada wilayah optimasi 3. Berdasarkan data tabel 4.7 untuk Waktu fermentasi 18 hari dapat diketahui bahwa sampel dengan C1A3 (Arabika 100% dan 18 hari) berada pada wilayah optimasi 6 karena nilai rata-rata sampel tersebut berada pada wilayah optimasi 6.

Selanjutnya C2A3 (Robusta 100% dan fermentasi 18 hari) berada pada wilayah optimasi 5 karena nilai rata-rata sampel tersebut berada pada wilayah optimasi 5. Serta C3A3 (Arabika 50% dan Robusta 50% dengan fermentasi 18 hari) berada pada wilayah optimasi 6 karena terletak pada wilayah optimasi 6. Sedangkan C4A3 (Arabika 70% dan Robusta 30% Waktu fermentasi 18 hari) berada pada wilayah optimasi 5. Sedangkan untuk berada pada wilayah optimal paling terbaik C5A1 (Arabika 30% dan Robusta 70% Waktu fermentasi 18 hari) berada pada wilayah optimasi 3 yaitu wilayah optimasi terbaik untuk rasa rata-rata panelis. Sampel C5A3, yang terdiri dari 30% Arabika dan 70% Robusta selama 18 hari fermentasi, adalah yang terbaik untuk nilai optimasi rasa karena berada di wilayah optimalisasi 3 dengan nilai rata-rata 5,7. Dengan waktu fermentasi yang lebih lama dan suhu fermentasi yang lebih tinggi, nilai skor rasa kopi meningkat. Ini terjadi karena proses fermentasi yang lebih lama menyebabkan pembentukan asam-asam karboksilat pada kopi. Ini meningkatkan rasa kopi dan menyebabkan rasa lain muncul (Aslani & Angraeni, 2023).

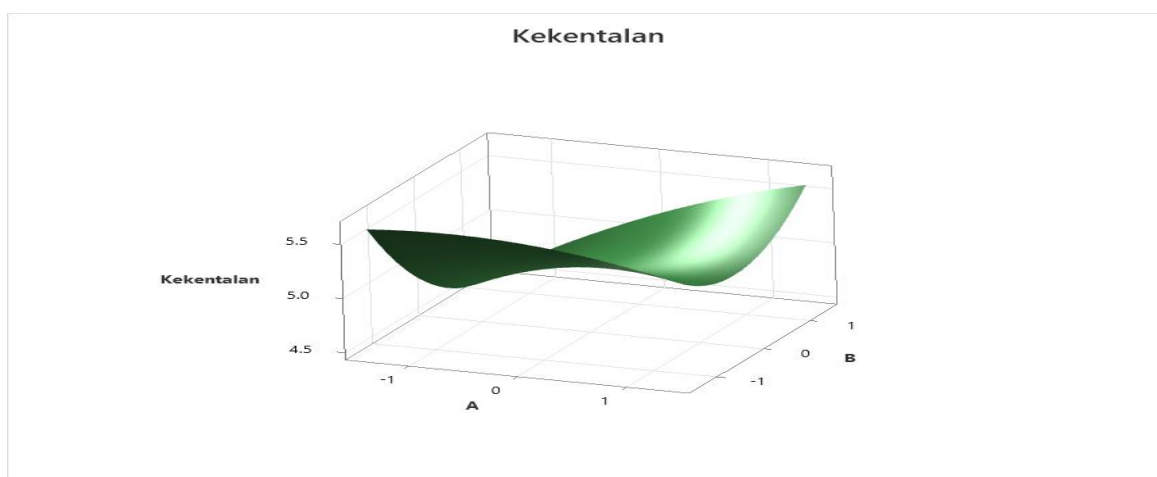
Untuk mendapatkan kualitas biji yang diinginkan, Anda harus memperhatikan komposisi atau resep yang tepat saat menggabungkan kopi Arabika dan Robusta. Tes atau secangkir kopi harus dibuat untuk membuat komposisi racikan kopi yang memiliki kualitas pembuatan kopi terbaik sesuai dengan preferensi pelanggan (Gemilang, 2013). Untuk sampel dengan rasa terbaik, sampel C5A1, yang membutuhkan waktu fermentasi 18 hari dan menggunakan ampas kopi arabika 30% dan robusta 70%, sangat disukai oleh panelis. Kombinasi ini biasa digunakan di kedai kopi yang biasa membuat espresso dan banyak orang menyukai rasa gabungan antara dua kopi, arabika dan robusta dengan perpaduan rasa dominan pahit dari kopi.

Kekentalan

Tekstur atau kekentalan merupakan salah satu faktor penting dalam penentuan mutu bahan pangan. Tekstur dan konsistensi suatu bahan akan mempengaruhi cita rasa yang ditimbulkan oleh bahan tersebut (Rianti, 2022).

Gambar 3. *Contour* Wilayah Optimasi dari Kekentalan.

Dari gambar 11. *countour plot* tekstur maka dapat diketahui bahwa batasan wilayah nilai optimasi adalah diantara 4,6 – 5,6. Penentuan wilayah optimasi tersebut dapat direpresentasikan dengan bentuk 3D.

Gambar 4. *Surface Plot* Wilayah Optimasi dari Tekstur.

Dari Gambar 12. *countour* wilayah optimasi, akan didapatkan optimasi berdasarkan nilai rata rata sampel Untuk Batasan wilayahnya dapat dilihat pada tabel 9. sebagai berikut:

Tabel 9. Wilayah Optimasi Kekentalan

Wilayah Optimasi	Rata-Rata Kekentalan
1	>5,6
2	5,4 – 5,6
3	5,2 – 5,4
4	5,0 – 5,2
5	4,8 – 5,0
6	4,6 – 4,8
7	< 4,6

Untuk mendapatkan nilai optimasi dari berbagai jenis sampel yang digunakan maka nilai rata-rata sampel tersebut akan dimasukkan dalam plot wilayah optimasi sehingga akan didapatkan nilai optimasi dari berbagai sampel tersebut.

Tabel 10. Wilayah Optimasi Kekentalan.

Sample	Rata-rata	Wilayah Optimal
C1A1	5,4	2
C2A1	4,7	6
C3A1	5,5	2
C4A1	5,4	2
C5A1	4,8	5
C1A2	4,7	6
C2A2	5,1	4
C3A2	4,9	5
C4A2	5,4	2
C5A2	5,2	3
C1A3	4,5	7
C2A3	5,0	4
C3A3	4,6	6
C4A3	4,8	5
C5A3	5,4	1

Keterangan: C1 = Ampas Kopi arabika 100%, C2 = Ampas Kopi robusta 100%, C3 = Ampas kopi dari jenis kopi Arabika 50% dan Robusta 50%, C4 = Ampas kopi dari jenis kopi Arabika 70% dan Robusta 30%, C5 = Ampas kopi dari jenis kopi Arabika 30% dan Robusta 70%, A1 = Waktu Fermentasi 6 hari, A2 = Waktu Fermentasi 12 hari, A3 = Waktu Fermentasi 18 Hari.

Dari tabel 10. dapat diketahui bahwa sampel dengan C1A1 (Arabika 100% dan 6 hari) berada pada wilayah optimasi 2 karena nilai rata-rata sampel tersebut berada pada wilayah optimasi 2. Selanjutnya C2A1 (Robusta 100% dan fermentasi 6 hari) berada pada wilayah optimasi 6 karena nilai rata-rata sampel tersebut berada pada wilayah optimasi 6 dengan data wilayah optimal 6. Serta C3A1 (Arabika 50% dan Robusta 50% dengan fermentasi 6 hari) berada pada wilayah optimasi wilayah optimasi 2. Sedangkan C4A1 (Arabika 70% dan Robusta 30% Waktu fermentasi 6 hari) berada pada wilayah optimasi 2. Sedangkan untuk C5A1 (Arabika 30% dan Robusta 70% Waktu fermentasi 6 hari) berada pada wilayah optimasi 5 yaitu wilayah optimasi 5.

Selanjutnya untuk Waktu fermentasi 12 hari, dapat diketahui bahwa sampel dengan C1A2 (Arabika 100% dan 12 hari) berada pada wilayah optimasi 6 karena nilai rata-rata sampel tersebut berada pada wilayah optimasi 6. Selanjutnya C2A2 (Robusta 100% dan fermentasi 12 hari) berada pada wilayah optimasi 4 karena nilai rata-rata sampel tersebut berada pada wilayah optimasi 4. Serta C3A2 (Arabika 50% dan Robusta 50% dengan fermentasi 12 hari) berada pada wilayah optimasi 5 karena wilayah optimasi 5. Sedangkan C4A2 (Arabika 70% dan Robusta 30% Waktu fermentasi 12 hari) berada pada wilayah optimasi 2. Dan untuk yang terakhir untuk Waktu fermentasi 12 hari yaitu C5A2 (Arabika 30% dan Robusta 70% Waktu fermentasi 12

hari) berada pada wilayah optimasi 3. Berdasarkan data tabel 4.5. untuk Waktu fermentasi 18 hari dapat diketahui bahwa sampel dengan C1A3 (Arabika 100% dan 18 hari) berada pada wilayah optimasi 7 karena nilai rata-rata sampel tersebut berada pada wilayah optimasi 7 yaitu wilayah optimasi paling buruk.

Selanjutnya C2A3 (Robusta 100% dan fermentasi 18 hari) berada pada wilayah optimasi 4 karena nilai rata-rata sampel tersebut berada pada wilayah optimasi 4. Serta C3A3 (Arabika 50% dan Robusta 50% dengan fermentasi 18 hari) berada pada wilayah optimasi 6 karena terletak pada wilayah optimasi 6. Sedangkan C4A3 (Arabika 70% dan Robusta 30% Waktu fermentasi 18 hari) berada pada wilayah optimasi 5. Sedangkan untuk berada pada wilayah optimal paling terbaik C5A1 (Arabika 30% dan Robusta 70% Waktu fermentasi 18 hari) berada pada wilayah optimal 1, dapat dinyatakan wilayah optimal terbaik pada tekstur atau kekentalan. Faktor psikologis panelis juga memengaruhi pemilihan mereka untuk kombucha karena keunggulan dalam parameter lain. Meski kekentalan pada semua sampel sama saja, panelis memilih C3A5 karena rasa, aroma, dan warna yang mereka sukai. Oleh karena itu, panelis memilih C5A3 karena membandingkan kekentalan dengan parameter lain.

Menurut Suarya *et al.*, (2017), pemilihan atau penilaian makanan dapat memengaruhi suasana hati, harapan, dan sensasi. Dalam penelitian lain, ditemukan juga bahwa banyak faktor internal (psikologi, kepribadian, pantangan makanan) dan eksternal (situasi, lingkungan) dapat memengaruhi pilihan makanan manusia.

KESIMPULAN

Karakter organoleptik (warna, rasa, aroma, dan kekentalan) kombucha ampas kopi dipengaruhi oleh jenis ampas kopi dan periode fermentasi. Kombucha dengan ampas kopi arabika 30% dan robusta 70% lebih disukai daripada kombucha dengan ampas kopi 100% robusta dan arabika. Dari kelimabelas sampel yang diuji, sampel terbaik adalah C5A3, yang terdiri dari 70% robusta dan 30% ampas kopi arabika yang difermentasi selama 18 hari. Kombucha ampas kopi memiliki nilai organoleptic tingkat rasa dan kekentalan terbaik yang disukai panelis.

Saran

Untuk meningkatkan tingkat kesukaan panelis terhadap *kombucha* ampas kopi, penelitian lebih lanjut diperlukan. Jenis penelitian yang diperlukan termasuk analisis uji proksimat terhadap

perbedaan kandungan gizi dan probiotik kombucha ampas kopi robusta dan arabika, serta penelitian uji hedonik terhadap panelis yang lebih besar. Penelitian ini harus dilakukan pada kelompok panelis yang benar-benar ahli dalam kombucha dan kopi.

DAFTAR PUSTAKA

- Aslani, E. & Angraeni, L. (2023). Pengaruh Lama Fermentasi terhadap Karakteristik Kimia Dan Organoleptik Kopi Arabika (*Coffea arabica* L.) di KBQ Baburrayan Aceh Tengah. *Jurnal Pertanian AGros*, 25(1): 313-322.
- Atika Sari, F. (2023). Pengaruh Konsentrasi Gula Dan Konsentrasi Teh Cascara terhadap Karakteristik *Kombucha*. *Skripsi*. Program Studi Teknologi Hasil Pertanian. Jurusan Teknologi Pertanian. Universitas Sriwijaya.
- Dianah, M. S. (2020). Uji Hedonik dan Mutu Hedonik Es Krim Susu Sapi dengan Penambahan Pasta Ubi Jalar Ungu (*Ipomea batatas* L.). *Skripsi*. Program Studi Peternakan. Fakultas Pertanian dan Peternakan. Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Pekanbaru.
- Dewi, F. K. (2016). Pembuatan *Cookies* dengan Penambahan Tepung Daun Kelor (*Moringa oleifera*) pada Berbagai Suhu Pemanggangan. *Skripsi*. Program Studi Teknologi Pangan. Fakultas Teknik. Universitas Pasundan. Bandung.
- Gemilang, J. (2013). *Rahasia Meracik Kopi Ternikmat dari Berbagai Penjuru Dunia*. Yogyakarta: Araska.
- Juliantari, N. P. D., Wrsiati, L. P., & Wartini, N. M. (2018). Karakteristik Ekstrak Ampas Kopi Bubuk Robusta (*Coffea canephora*) pada Perlakuan Konsentrasi Pelarut Etanol dan Suhu Maserasi. *Jurnal Rekayasa dan Manajemen Agroindustri*, 6(3): 243–249.
- Nainggolan, J. (2009). Kajian Pertumbuhan Bakteri *Acetobacter* sp. dalam Kombucha Rosela Merah (*Hibiscus sabdariffa*) pada kadar gula dan Lama Fermentasi yang Berbeda. *Tesis*. Pascasarjana Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Putri, R. M. S. & Mardesci, H. (2018). Uji Hedonik Biskuit Cangkang Kerang Simping (*Placuna placenta*) dari Perairan Indragiri Hilir. *Jurnal Teknologi Pertanian*, 7(2): 19-29.
- Rahmawati, A. L. (2019). Pembuatan Kue *Mochi* Mogi (*Mochi Gizi*) dengan Penambahan Sari Daun Kelor (*Moringa oleifera*). *Skripsi*. Program Studi Diploma Agribisnis. Fakultas Pertanian. Universitas Sebelas Maret. Surakarta.
- Rianti, N. K. M. (2022). Penambahan *Puree* Ubi Bit terhadap Karakteristik Kue Lumpur. *Skripsi*. Jurusan Gizi Program Studi Gizi. Politeknik Kesehatan Kemenkes Denpasar.
- Rochmah, H. F., Kresnanda, A. S., & Asyidiq, M. L. (2021). Pemanfaatan Limbah Ampas Kopi Sebagai Upaya Pemberdayaan Petani Kopi Di CV Frinsa Agrolestari, Bandung, Jawa Barat. *Jurnal Sains Terapan*, 11(2): 60–69.
- Saleh, E. (2004). *Teknologi Pengolahan Susu dan Hasil Ikutan Ternak*. Medan : Universitas Sumatera Utara.
- Santoso, J. & Minantyo, H. (2022). Pemanfaatan Tepung Ampas Kopi Arabika (*Coffea arabica*) Sebagai Substitusi Tepung Terigu (*Triticum compactum*) Dalam Pembuatan Bolu Klemben. *Jurnal Agromix*, 13(2): 187-193.
- Santoso, S. O., Janeta, A. & Kristianti, M. (2018). Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Pemilihan Makanan pada Remaja di Surabaya. *Jurnal Hospitality dan Manajemen Jasa*. 6(1): 19-32.

- Suarya, L. M. K. S., Rustika, I. M. Astiti, D. P., Lestari, M. D. & Indrawati, K. R. (2017). Psikologi Nutrisi. *Bahan Ajar*. Denpasar : Universitas Udayana.
- Trihaditia, R. (2015). Penentuan Formulasi Optimum pada Pembuatan Minuman Fungsional Rambut Jagung dengan Penambahan Madu dan Jeruk Nipis Menggunakan Metode RSM (*Response Surface Method*). Tesis. Fakultas Teknologi Pangan Universitas Pasundan. Bandung.
- Trihaditia, R. (2016). Penentuan Nilai Optimasi Dari Karakteristik Organoleptik Aroma dan Rasa Produk Teh Rambut Jagung dengan Penambahan Jeruk Nipis dan Madu. *Agroscience (Agsci)* 6(1): 20-29.
- Trihaditia, R., Yuliani, & Priambodo, R. (2021). Komparasi Jenis *Cascara* dan Periode Fermentasi terhadap Karakteristik *Kombucha Cascara*. *Jurnal Pro-Stek*, 3(2): 87-97.
- Wahyudi, E., Martini, R. & Suswatiningsih, T. E. (2018). Perkembangan Perkebunan Kopi Di Indonesia. *Jurnal Masepi*, 3(1):1-20.
- Wistiana, D. & Zubaidah, E. 2015. Karakteristik Kimiawi dan Mikrobiologis *Kombucha* dari Berbagai Daun Tinggi Fenol Selama Fermentasi. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 3(4): 1446–1457.