

PENGARUH PENAMBAHAN BAHAN DASAR ACCID TERHADAP CIRI FISIK DAN PENERIMAAN SENSORIS PADA MINUMAN KALE (*Brassica Oleracea* var. *Sabellica*)

THE EFFECT OF ADDING ACID-BASED INGREDIENTS ON THE PHYSICAL CHARACTERISTICS AND SENSORY ACCEPTANCE OF KALE (*Brassica Oleracea* var. *Sabellica*) BEVERAGES

Maulana Siddik^{1*}, Mhd. Iqbal Nusa¹, Saiful Bahri Saari², Norman Isman²

¹Program Studi Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, Medan, 20238

²Food Science and Technology Research Centre, MARDI Headquarters, Persiaran MARDI-UPM, 43400 Serdang, Selangor

ABSTRAK

Kale (Brassica oleracea var. *sabellica*) dikenal sebagai *superfood* dengan kandungan gizi yang tinggi, namun tantangan dalam pengembangan minuman berbasis *kale* terkait karakteristik fisik dan penerimaan sensoris masih menjadi hambatan utama. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi pengaruh penambahan bahan dasar *accid* (asam organik) terhadap ciri fisik (pH, total padatan terlarut, viskositas, dan warna) serta penerimaan sensoris (rasa, aroma, dan tekstur) pada minuman *kale*. Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Malaysian Agricultural Research and Development Institute (MARDI) dari 6 September 2024 hingga 11 September 2024, menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan 10 ulangan. Hasil analisis menunjukkan bahwa penambahan asam gelugur, asam sitrik, lemon, dan jeruk kasturi berpengaruh signifikan terhadap pH, di mana jeruk kasturi memiliki pH tertinggi (4.3980). Analisis total padatan terlarut (TSS) menunjukkan lemon memiliki nilai tertinggi (28.8000), sementara viskositas tertinggi tercatat pada lemon (27.92 ± 0.70 cP). Hasil analisis sensoris menunjukkan preferensi yang lebih tinggi terhadap minuman dengan penambahan lemon. Penelitian ini memberikan kontribusi penting dalam pengembangan produk minuman sehat berbasis *kale* yang tidak hanya bernutrisi tinggi, tetapi juga disukai oleh konsumen.

Kata kunci: asam gelugur, asid, kale, lemon, limau kasturi.

ABSTRACT

Kale (Brassica oleracea var. *sabellica*) is known as a *superfood* with high nutritional content; however, challenges in developing kale-based beverages related to physical characteristics and sensory acceptance remain significant hurdles. This study aims to evaluate the effect of adding acidic base ingredients (organic acids) on physical characteristics (pH, total dissolved solids, viscosity, and color) and sensory acceptance (taste, aroma, and texture) of kale beverages. The research was conducted at the Malaysian Agricultural Research and Development Institute (MARDI) from September 6 to September 11, 2024, using a Completely Randomized Design (CRD) with 4 treatments and 10 replications. The results indicate that the addition of Garcinia fruit, citric acid, lemon, and calamondin significantly affects pH, with calamondin exhibiting the highest pH (4.3980). Total dissolved solids (TSS) analysis shows that lemon has the highest value (28.8000), while the highest viscosity is recorded for lemon (27.92 ± 0.70 cP). Sensory analysis results indicate a higher preference for beverages with added lemon. This study contributes significantly to the development of healthy kale-based beverage products that are not only highly nutritious but also favored by consumers.

Keywords: acid, gelugur, kale, kasturi limau, lemon.

*) Penulis Korespondensi.

E-mail: maulanasidik0620@gmail.com

Pendahuluan

Kale (*Brassica oleracea* var. *sabellica*) merupakan salah satu tanaman yang kaya akan gizi dan telah dikenal sebagai superfood karena kandungan nutrisi yang melimpah, seperti vitamin A, C, K, serat, kalsium, serta antioksidan, khususnya flavonoid dan karotenoid yang berperan penting dalam melawan radikal bebas dan menjaga kesehatan tubuh (Gans et al., 2020). Dalam beberapa dekade terakhir, kale semakin populer sebagai bahan dasar dalam berbagai produk makanan dan minuman kesehatan, seiring dengan meningkatnya kesadaran masyarakat terhadap pentingnya pola makan sehat. Salah satu inovasi yang sedang berkembang adalah minuman berbasis kale, yang dipromosikan sebagai minuman kesehatan dengan berbagai klaim seperti detoksifikasi, peningkatan daya tahan tubuh, serta penurunan risiko penyakit kardiovaskular (Roohinejad et al., 2017). Meski begitu, tantangan dalam pengembangan produk minuman kale terkait dengan karakteristik fisik dan sensorisnya masih menjadi hambatan utama.

Secara umum, kale memiliki rasa yang khas, sedikit pahit, dengan *aftertaste* yang tidak disukai oleh sebagian besar konsumen (Francisco et al., 2019). Tekstur yang dihasilkan sering kali kurang halus akibat kandungan serat yang tinggi, sehingga kurang diterima jika dibandingkan dengan minuman komersial lain yang lebih halus dan menyenangkan dari segi rasa. Selain itu, stabilitas warna hijau alami kale yang merupakan salah satu daya tarik visual utamanya juga sering kali mengalami penurunan selama penyimpanan akibat proses oksidasi pigmen klorofil (Schwinn & Davies, 2018). Oleh karena itu, pengembangan formula minuman kale yang dapat meningkatkan penerimaan konsumen menjadi kebutuhan yang mendesak.

Salah satu pendekatan yang dapat digunakan untuk memperbaiki mutu fisik dan sensoris minuman kale adalah dengan menambahkan bahan dasar *acid* (asam organik) seperti asam sitrat, asam malat, atau asam askorbat. Asam organik tidak hanya berfungsi sebagai pengatur keasaman yang mampu meningkatkan stabilitas warna dan memperpanjang umur simpan produk, tetapi juga dapat memodifikasi rasa sehingga lebih

segar dan seimbang (Lévy et al., 2020). Penambahan *acid* diharapkan dapat menekan rasa pahit dari kale serta memberikan rasa asam yang lebih disukai oleh konsumen. Penelitian sebelumnya telah menunjukkan bahwa asam organik dapat memperbaiki citra rasa, meningkatkan kesegaran, serta memperbaiki stabilitas fisik produk, termasuk *viskositas* dan warna (Fellows, 2017).

Meskipun manfaat penambahan *acid* pada berbagai minuman telah banyak dikaji, studi yang secara spesifik meneliti pengaruhnya terhadap minuman berbasis *kale* masih terbatas. Sebagian besar penelitian yang ada lebih berfokus pada aspek nutrisi *kale*, sementara studi mengenai peningkatan kualitas fisik dan sensoris melalui penambahan bahan dasar *acid* masih sangat jarang dilakukan. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi pengaruh penambahan bahan dasar *acid* terhadap ciri fisik (seperti *viskositas*, warna, dan stabilitas) serta penerimaan sensoris (meliputi rasa, aroma, dan tekstur) pada minuman *kale*. Diharapkan, hasil penelitian ini dapat memberikan kontribusi penting dalam pengembangan minuman sehat berbasis *kale* yang tidak hanya bernutrisi tinggi, tetapi juga disukai oleh konsumen.

Metode Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada 6 September 2024 sampai dengan 11 September 2023. Penelitian dilakukan di Laboratorium Malaysian Agricultural Research and Development Institute (MARDI). Pada penelitian ini bahan yang digunakan meliputi Ekstrak jus Kale, Air, Gula Merah, Xanthan Gum, Asid Sitrik, Pectin, Sodium Metabilsufit, Asam Gelugur, Lemon dan Jeruk Kasturi.

Dan alat yang digunakan pada penelitian ini meliputi: timbangan analitik blender, termometer, gelas ukur, erlenmeyer, spatula, corong, kompor gas, panci *stainless steel*, toples kaca, pisau, sarung tangan, kain muslin, pH meter, *viscometer*, *colorimeter* dan *Refractometer*. Sedangkan untuk uji *organoleptik* menggunakan alat yang meliputi: kertas kuisioner, alat tulis, cawan plastik, dan tissue merk peipa 2 ply.

Metode Penelitian

Rancangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 faktor perlakuan dan 10 ulangan. Faktor perlakuan berupa perbedaan konsentrasi penambahan bahan dasar *accid* terhadap minuman kale (*Brassica oleracea var. sabellica*). Setiap perlakuan diulang sebanyak 10 kali untuk mendapatkan hasil yang lebih representatif dan valid dalam mengevaluasi pengaruh penambahan *accid* terhadap ciri fisik dan penerimaan sensoris minuman kale diuji pada 40 Panelis untuk memberikan nilai kesukaan dengan skor 1-8.

Ekstrak Kale

Kale diekstrak menggunakan air dengan perbandingan (1:3) dan disaring. Setelah disaring tambahkan 1500 ml air dan dimasak selama 20 menit. Setelah itu ekstrak kale dapat digunakan.

Tabel 1. Formulasi Ekstrak Kale yang diproduksi

Formulasi A		
Formulasi A	(%)	15
Ekstrak Kale	70	1050
Air	28.53	427.95
Gula merah	1	15
Xanthan Gum	0.14	2.1
Asid Sitrik	0.3	4.5
Pectin	0.03	0.45
	100	1500
Sodium Metabilsufit	0.01	0.15

Formulasi B

Formulasi B	(%)	15
Ekstrak Kale	70	1050
Air	28.53	427.95
Gula merah	1	15
Xanthan Gum	0.14	2.1
Asam Gelugur	0.3	4.5
Pectin	0.03	0.45
	100	1500
Sodium Metabilsufit	0.01	0.15

Formulasi C

formulasi C	(%)	15
Ekstrak Kale	70	1050
Air	28.53	427.95
Gula merah	1	15
Xanthan Gum	0.14	2.1
Lemon	0.3	4.5
Pectin	0.03	0.45
	100	1500
Sodium Metabilsufit	0.01	0.15

Formulasi D

Formulasi D	(%)	15
Ekstrak Kale	70	1050
Air	28.53	427.95
Gula merah	1	15
Xanthan Gum	0.14	2.1
Jeruk Kasturi	0.3	4.5
Pectin	0.03	0.45
	100	1500
Sodium Metabilsufit	0.01	0.15

Pembuatan Produk Minuman

Adapun cara pembuatan produk minuman harus sesuai dengan takaran yang sudah ditentukan dan terdapat pada tabel diatas. Timbang semua bahan mentah seperti ekstrak kale, air, gula merah, xanthan gum, asid sitrik, asam gelugur, lemon, jeruk kasturi, pectin dan sodium metabilsufit. Setelah semua bahan ditimbang campurkan semua bahan kecuali bahan tambahan asam (asid sitrik, asam gelugur, lemon dan jeruk kasturi). Kemudian homogenize selama 5 menit menggunakan alat homogenizer. Setelah di homogenize hingga mencapai suhu 90°C setelah mencapai suhu tersebut campurkan bahan tambahan asam (asid sitrik, asam gelugur, lemon dan jeruk kasturi). Kemudian masukan bahan pengawet (*Sodium Metabilsufit*). Setelah semua telah tercampur, matikan api dan masukan kedalam botol kaca setelah itu masuk proses hot filling.

Analisis pH

Pengujian pH dilakukan dengan merujuk pada metode yang digunakan oleh Dari et al. (2021). Alat yang digunakan untuk pengujian adalah pH meter. Prosedur pengujian dimulai dengan mencelupkan pH meter ke dalam sampel, kemudian menunggu hingga angka indikator muncul di layar pH meter, yang menunjukkan nilai pH dari sampel tersebut.

Analisis TSS Brix

Pengujian total padatan terlarut dilakukan menggunakan hand-refractometer. Prisma refraktometer terlebih dahulu dibilas dengan aquades dan dikeringkan menggunakan kain lembut. Setelah itu, sampel ditetaskan pada prisma refraktometer dan derajat Brix diukur (Wahyudi dan Dewi, 2017).

Analisis Viskositas

Pengujian viskositas dilakukan dengan mengacu pada metode yang digunakan oleh

Afrianti et al. (2014). Viskositas sampel diukur menggunakan pipa Ostwald. Prosedur dimulai dengan memasukkan sampel ke dalam pipa Ostwald, kemudian menyedotnya hingga mencapai tanda tera di bagian atas pipa. Selanjutnya, lubang pipa dibuka secara bersamaan, dan pewaktu diaktifkan untuk mengukur durasi waktu yang dibutuhkan sampel hingga mencapai tanda tera di bagian bawah. Viskositas diukur dalam satuan cP, dan perhitungannya dilakukan berdasarkan rumus yang tercantum dalam persamaan I dan II.

$$\text{Viskositas} = \frac{\rho \text{ sampel} \times t \text{ sampel} \times \eta \text{ air}}{\rho \text{ air} \times t \text{ air}} \quad (\text{I})$$

di mana:

$$\rho \text{ sampel} = m' - mv \quad (\text{II})$$

Di mana; ρ sampel merupakan berat jenis sampel (g/ml); t sampel adalah waktu alir sampel (detik); η air mengacu pada viskositas air (1,0 cP); ρ air adalah berat jenis air (1,0 g/ml); t air adalah waktu alir air (detik); m' adalah massa piknometer kosong ditambah sampel (g); m adalah massa piknometer kosong (g); dan v adalah volume piknometer (ml).

Analisis Warna

Analisis warna L^* , a^* , b^* dilakukan menggunakan colorimeter atau spektrofotometer sesuai prosedur standar. Sebelum pengujian, perangkat dikalibrasi terlebih dahulu menggunakan standar putih untuk memastikan hasil pengukuran yang akurat. Pengukuran ini mencakup tiga parameter warna: nilai L^* , yang menunjukkan tingkat kecerahan dengan rentang 0 (hitam sempurna) hingga 100 (putih sempurna); nilai a^* , yang menunjukkan spektrum warna dari hijau (-a) hingga merah (+a); serta nilai b^* , yang menunjukkan spektrum warna dari biru (-b) hingga kuning (+b). Sampel diletakkan pada bagian pengukuran alat, kemudian alat akan membaca dan menampilkan nilai L^* , a^* , dan b^* pada layar. Setiap pengukuran dilakukan sebanyak tiga kali, dan rata-rata dari hasil pengukuran diambil sebagai data akhir (Fellows, 2017; Widyaningsih et al., 2019).

Analisis Sensori

Analisis sensori dilakukan untuk mengevaluasi penerimaan konsumen terhadap minuman kale menggunakan metode uji hedonik. Panelis yang terlibat dalam pengujian terdiri dari 20 hingga 30 orang, yang dipilih

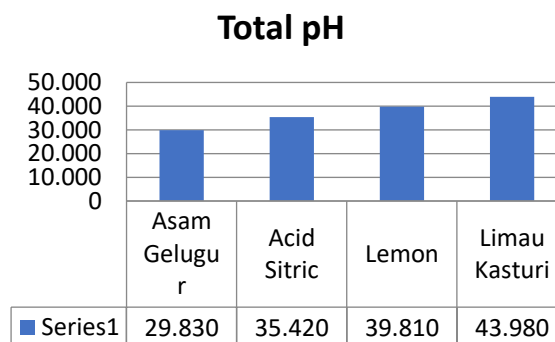
secara acak dan representatif dari populasi yang menjadi target konsumen. Sebelum pengujian, panelis diberikan penjelasan mengenai tujuan dan prosedur pengujian, serta informasi tentang atribut yang akan dinilai, yaitu rasa, aroma, tekstur, dan warna. Setiap atribut dinilai dengan menggunakan skala likert, biasanya dari 1 (sangat tidak suka) hingga 7 (sangat suka). Sampel minuman kale disajikan secara acak dan dalam kondisi buta 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 berbasis kale yang lebih diterima oleh pasar.

Hasil dan Pembahasan

Pengaruh Penambahan Bahan Dasar Accid Terhadap Ciri Fisik Minuman Kale

Analisis pH

Beberapa penelitian terdahulu telah menunjukkan pentingnya pH dalam menentukan kualitas dan stabilitas produk makanan dan minuman. Menurut Zhang et al. (2016), pH berperan krusial dalam pengawetan dan stabilitas warna produk makanan, sementara penelitian oleh Teixeira et al. (2017) menekankan bahwa pH yang tepat dapat mempengaruhi penerimaan sensoris dan kualitas rasa. Dalam konteks ini, pemilihan acid yang tepat dapat berkontribusi pada pengembangan produk minuman berbasis sayuran yang lebih menarik bagi konsumen.



Gambar 1. Analisis total nilai pH pada masing masing parameter

Analisis pH dari berbagai perlakuan pada minuman menunjukkan perbedaan yang signifikan dalam nilai rata-rata pH. Hasil uji menggunakan metode Tukey dan Duncan menampilkan empat perlakuan yang diuji, yaitu asam gelugur, acid sitric, lemon, dan limau kasturi, masing-masing dengan 10 ulangan. Tabel di bawah ini menyajikan nilai rata-rata pH dari setiap perlakuan:

Tabel 2. Analisis pH

Jenis Acid	Nilai pH
Asam Gelugur	29.830 ± 0,02d
Acid Sitric	35.420 ± 0,3c
Lemon	39.810 ± 0,01b
Limau Kasturi	43.980 ± 0,03a

Keterangan: Superskrip yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata ($P < 0.05$).

Hasil analisis menunjukkan bahwa limau kasturi memiliki nilai pH tertinggi (4.3980), diikuti oleh lemon (3.9810), acid sitric (3.5420), dan asam gelugur yang memiliki nilai pH terendah (2.9830). Meskipun terdapat perbedaan yang jelas dalam nilai pH antar jenis acid, hasil analisis menunjukkan terjadi perbedaan yang signifikan disetiap perlakuan dengan tingkat asam dengan nilai tertinggi dan terendah dapat dilihat dalam diagram berikut:

Analisis Total Padatan Terlarut (TSS)

Berdasarkan hasil analisis total padatan terlarut (TSS) yang disajikan dalam tabel di bawah ini, terlihat bahwa **lemon** memiliki nilai TSS tertinggi (28.8000) diikuti oleh **limau kasturi** (26.6000). Sementara itu, **acid sitric** dan **asam gelugur** menunjukkan nilai TSS yang jauh lebih rendah, masing-masing 2.8000 dan 2.7000. Hal ini menunjukkan bahwa lemon dan limau kasturi lebih kaya akan padatan terlarut, yang dapat berkontribusi pada rasa, aroma, dan karakteristik sensori lainnya.

Tabel 3. Rata-Rata Nilai Total Padatan Terlarut (Brix) Setiap Perlakuan

Jenis Acid	Rata-rata Nilai Brix
Asam Gelugur	2.7 ± 0,0d
Acid Sitric	2.8 ± 0,0c
Limau kasturi	26.6 ± 0,0b
Lemon	28.8 ± 0,0a

Keterangan: Superskrip yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata ($P < 0.05$).

Berdasarkan hasil analisis total padatan terlarut (TSS) yang disajikan, jenis acid yang diuji menunjukkan variasi yang signifikan dalam nilai TSS. Asam gelugur memiliki nilai TSS terendah, yaitu $2.7 \pm 0.0d$, diikuti oleh acid sitric dengan nilai $2.8 \pm 0.0c$. Sebaliknya, limau kasturi dan lemon menunjukkan nilai TSS yang jauh lebih tinggi, masing-masing $26.6 \pm 0.0b$ dan $28.8 \pm 0.0a$. Hasil uji statistik menunjukkan bahwa terdapat perbedaan signifikan antara kelompok, terutama antara kelompok dengan nilai TSS rendah (asam gelugur dan acid sitric) dan kelompok dengan nilai TSS tinggi (limau kasturi dan lemon), yang dapat dilihat dari klasifikasi perbedaan yang diberikan. Pada tingkat signifikansi $\alpha = 0.05$, analisis ANOVA mengindikasikan bahwa ada perbedaan yang signifikan dalam nilai TSS antara setidaknya dua kelompok, dengan nilai $p < 0.05$. Penemuan ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang menunjukkan bahwa TSS yang lebih tinggi berkontribusi terhadap rasa manis dan palatabilitas produk (Parker et al., 2016). Oleh karena itu, lemon dan limau kasturi memiliki potensi lebih besar sebagai bahan baku untuk produk yang memerlukan tingkat TSS tinggi, seperti minuman atau sirup. Sebaliknya, *acid sitric* dan asam gelugur mungkin perlu dipertimbangkan untuk aplikasi lain atau dalam formulasi yang lebih kompleks untuk meningkatkan kualitas produk. Hasil ini menunjukkan pentingnya pemilihan bahan baku yang tepat dalam pengembangan produk untuk memenuhi preferensi konsumen dan meningkatkan daya saing di pasar.

Analisis Viskositas

Viskositas adalah ukuran resistensi cairan terhadap aliran atau deformasi, yang dipengaruhi oleh konsentrasi asam, komposisi kimia, dan interaksi molekul. Konsentrasi asam yang lebih tinggi meningkatkan viskositas karena jumlah molekul terlarut yang berinteraksi semakin banyak, menciptakan hambatan aliran. Komposisi kimia, seperti kandungan pektin dan serat larut, juga memengaruhi viskositas, dengan asam yang kaya pektin seperti lemon menunjukkan viskositas lebih tinggi.

Tabel 4. Analisis Viskositas pada setiap parameter

Jenis Acid	Nilai Viskositas
Asam Gelugur	12.72 ± 1,14d
Acid Sitric	20.58 ± 0,99c
Limau kasturi	24.58 ± 0,21b
Lemon	27.92 ± 0,70a

Keterangan: Superskrip yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata ($P < 0.05$)

Berdasarkan hasil uji viskositas, terdapat perbedaan yang signifikan pada berbagai jenis acid yang diuji. Nilai viskositas tertinggi diperoleh pada Lemon ($27,92 \pm 0,70a$), yang secara statistik berbeda signifikan dengan acid lainnya ($P < 0,05$). Limau Kasturi dan Acid Sitrat menunjukkan viskositas berturut-turut sebesar $24,58 \pm 0,21b$ dan $20,58 \pm 0,99c$, sedangkan Asam Gelugur memiliki viskositas terendah ($12,72 \pm 1,14d$). Tingginya viskositas pada lemon dapat dikaitkan dengan kandungan komponen serat larut yang lebih tinggi, seperti pektin, yang meningkatkan daya tahan aliran dalam larutan. Penelitian ini sejalan dengan temuan dari Bayu (2019) yang menunjukkan bahwa pektin dan kandungan senyawa larut dalam buah-buahan berkontribusi terhadap peningkatan viskositas pada produk berbasis cairan. Secara keseluruhan, perbedaan viskositas ini memberikan wawasan mengenai pengaruh jenis acid terhadap kekentalan suatu produk, yang relevan dalam pengembangan produk minuman berbasis acid.

Karakteristik Warna

Tabel 5. Karakteristik warna Kale Pada Setiap Perlakuan

Jenis Acid	Warna		
	L*	a*	b*
Asam Gelugur	24,34 ± 0,22c	0,10 ± 0,08a	6,01 ± 0,33c
Acid Sitric	26,24 ± 0,37b	-1,12 ± 0,11c	8,06 ± 0,14b
Limau kasturi	26,76 ± 0,08b	-1,02 ± 0,04c	8,52 ± 0,03b
Lemon	27,39 ± 0,14a	-0,99 ± 0,05b	9,14 ± 0,06a

Keterangan: Superskrip yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata ($P < 0.05$)

Berdasarkan hasil uji warna terhadap berbagai jenis acid, dapat diidentifikasi perbedaan karakteristik warna berdasarkan nilai L*, a*, dan b*. Nilai L* menunjukkan tingkat kecerahan, di mana semakin tinggi angkanya,

semakin cerah warna yang dihasilkan. Hasil analisis memperlihatkan bahwa Lemon memiliki nilai L* tertinggi ($27,39 \pm 0,14a$), yang berarti warna lemon lebih cerah dibandingkan dengan jenis acid lainnya, sementara Asam Gelugur memiliki nilai L* terendah ($24,34 \pm 0,22c$), menunjukkan bahwa warnanya lebih gelap.

Pada parameter a*, yang menggambarkan intensitas warna hijau (-) atau merah (+), Asam Gelugur memiliki nilai positif tertinggi ($0,10 \pm 0,08a$), menandakan adanya kecenderungan sedikit warna merah, sedangkan ketiga jenis acid lainnya cenderung ke arah hijau dengan nilai negatif. Acid Sitrat dan Limau Kasturi memiliki nilai a* yang serupa dan signifikan berbeda dari Lemon, dengan Lemon sedikit lebih mendekati warna merah ($a^* -0,99 \pm 0,05b$).

Sementara itu, pada parameter b*, yang mengukur intensitas warna biru (-) atau kuning (+), Lemon kembali menonjol dengan nilai b* tertinggi ($9,14 \pm 0,06a$), mengindikasikan warna kuning yang lebih pekat. Sebaliknya, Asam Gelugur menunjukkan nilai b* yang paling rendah ($6,01 \pm 0,33c$), menandakan warna kuning yang lebih pudar.

Secara keseluruhan, uji ini menunjukkan bahwa Lemon memiliki warna paling cerah dengan intensitas kuning yang dominan, sedangkan Asam Gelugur memiliki warna paling gelap dan kuning yang lebih pudar. Acid Sitrat dan Limau Kasturi memiliki karakteristik warna yang serupa dalam hal intensitas hijau dan kuning, namun masih lebih terang daripada Asam Gelugur.

Pengaruh Penambahan Bahan Dasar Acid Terhadap Ciri Sensorik Minuman Kale

Berdasarkan hasil uji sensorik minuman kale dengan penambahan berbagai jenis asam, hasil analisis menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan signifikan pada setiap parameter sensorik (warna, aroma, kekentalan, rasa manis, rasa asam, bau, dan total kesukaan). Hal ini dapat dilihat dari hasil penilaian panelis dengan jumlah 40 orang yang menilai menggunakan skala 1-7. Rata-rata penilaian pada setiap parameter menunjukkan hasil yang relatif serupa antar jenis asam.

Tabel 6. Analisis Penambahan Bahan Dasar Accid Terhadap Nilai Sensorik Minuman Kale

Type Acid	Color	Aroma	Viscosity	Taste		Odor	Total
				Sweet	Acid		
Asam Sitric	5,7±1,0a	4,8±1,3a	5,0±1,1a	5,3±1,3a	4,9±1,3a	5,1±1,3a	5,1±1,3a
Asam Gelugur	5,4±1,3a	4,7±1,4a	5,0±1,3a	5,0±1,4a	4,9±1,3a	4,9±1,3a	4,9±1,5a
Lemon	5,6±1,3a	4,8±1,4a	5,0±1,3a	5,1±1,5a	4,9±1,5a	4,9±1,5a	4,9±1,5a
Limau kasturi	5,7±0,9a	4,9±1,2a	5,0±1,1a	5,3±1,1a	4,8±1,3a	4,9±1,3a	4,7±1,4a

Keterangan: Superskrip yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata ($P < 0.05$)

Pada parameter warna, penilaian tertinggi diperoleh oleh asam sitrat dan limau kasturi dengan nilai rata-rata $5,7 \pm 1,0a$ dan $5,7 \pm 0,9a$, sementara asam gelugur mendapatkan nilai rata-rata terendah ($5,4 \pm 1,3a$). Namun, perbedaan ini tidak signifikan pada tingkat kepercayaan 95%, sebagaimana ditunjukkan oleh notasi "a" yang serupa untuk semua jenis asam. Untuk parameter aroma, nilai rata-rata berkisar antara $4,7 \pm 1,4a$ (asam gelugur) hingga $4,9 \pm 1,2a$ (limau kasturi). Begitu pula dengan parameter kekentalan, semua jenis asam memperoleh nilai yang serupa yaitu $5,0 \pm 1,1a$ hingga $5,0 \pm 1,3a$, menunjukkan tidak ada perbedaan yang signifikan dalam tekstur minuman kale setelah penambahan berbagai jenis asam.

Pada parameter rasa, baik rasa manis maupun rasa asam, nilai penilaian panelis menunjukkan konsistensi di antara semua jenis asam. Nilai rata-rata rasa manis berkisar antara $5,0 \pm 1,1a$ hingga $5,3 \pm 1,3a$, sedangkan untuk rasa asam, nilai berkisar antara $4,8 \pm 1,3a$ hingga $4,9 \pm 1,5a$. Secara keseluruhan, nilai kesukaan total berkisar antara $4,7 \pm 1,4a$ (limau kasturi) hingga $5,1 \pm 1,3a$ (asam sitrat), menunjukkan bahwa semua jenis asam diterima secara sensorik oleh panelis dengan hasil yang serupa dan tanpa perbedaan signifikan pada tingkat kepercayaan 95%.

Dengan hasil ini, dapat disimpulkan bahwa penambahan berbagai jenis asam (asam sitrat, asam gelugur, lemon, dan limau kasturi) dalam minuman kale tidak memberikan pengaruh yang signifikan terhadap ciri sensorik produk, sehingga semua jenis asam dapat digunakan dengan hasil penerimaan sensorik yang relatif sama.

Kesimpulan

Penelitian mengenai “Pengaruh Penambahan Bahan Dasar Asam Terhadap Ciri Fisik dan Penerimaan Sensoris Pada Minuman Kale (*Brassica oleracea* var. *sabellica*)” menunjukkan bahwa terdapat perbedaan signifikan dalam parameter fisik minuman

berdasarkan jenis asam yang ditambahkan. Hasil analisis menunjukkan lemon dan limau kasturi memiliki nilai pH yang lebih tinggi, total padatan terlarut (TSS) yang lebih besar, serta viskositas yang lebih tinggi dibandingkan dengan asam sitrat dan asam gelugur. Dalam hal warna, lemon menghasilkan nilai L^* tertinggi, yang berarti warna minuman lebih cerah dengan intensitas kuning yang pekat, sedangkan asam gelugur menghasilkan warna yang lebih gelap dan pudar. Meskipun terdapat perbedaan dalam ciri fisik, hasil uji sensoris dengan panelis menunjukkan tidak ada perbedaan signifikan dalam parameter sensoris, seperti warna, aroma, kekentalan, rasa manis, rasa asam, dan bau, antar jenis asam yang ditambahkan. Semua jenis asam (asam sitrat, asam gelugur, lemon, dan limau kasturi) menghasilkan penerimaan sensoris yang serupa, dengan nilai rata-rata yang relatif sama di setiap parameter. Kesimpulan ini mengindikasikan bahwa meskipun penggunaan jenis asam yang berbeda pada minuman berbasis kale memberikan karakteristik fisik yang bervariasi, penerimaan konsumen tetap tidak terpengaruh secara signifikan. Dengan demikian, lemon, limau kasturi, asam sitrat, dan asam gelugur dapat digunakan sebagai bahan penambah asam dalam produk minuman kale, tergantung pada karakteristik fisik yang diinginkan.

Daftar Pustaka

- Adekiya, A. O.; Aboyeji, C. M.; Dunsin, O.; Agbede, T. M.; Bazuaye, H. Effects of Cocoa Pod Ash and Urea on Soil Chemical Properties and the Performance of Kale (*Brassica Oleracea* L.) in the Derived Savanna Zone of Nigeria. *Trop. Agric.* 2018, 95(2), 115–123.
- Armesto, J.; Carballo, J.; Martínez, S. Physicochemical and Phytochemical Properties of Two Phenotypes of G Alega Kale (B Rassica Oleracea L. Var. Acephala Cv. G Alega). *J. Food*

- Biochem.* 2015, [39](#) (4), 439–448. DOI: 10.1111/jfbc.12151.
- dengan penambahan ekstrak daun aileru (*Wrightia calycina*) selama penyimpanan. *Ekosains* 1(1): 28-34.
- Kesenas, H., N. Dinkci, K. Seckin, O. Kinik, S. Gonc, P.G. Ergonul, dan G. Kavas. 2011. Physicochemical,
- Kusumawardianingrum, A. and Lindawati, N.Y., 2022, Antidiabetic Activity of Ethanolic Extract of Kale (*Brassica oleracea* var. *sabellica*), *Jurnal Farmasi dan Ilmu Kefarmasian Indonesia*, 9(1):92–100, doi: 10.20473/jfiki.v9i12022.92-100.
- Lidia, L. dan N. Sugiharti. 2014. Karakteristik kimia dan mikrobiologis kefir air pada berbagai suhu dan kerapatan fermentasi. *BIMGI* 2(1): 9-18.
- Magalhaes, K.T., G.V.M. Pereira, C.R. Campos, G. Dragone, dan R.F. Schwan. 2011. Brazilian kefir: structure,
- Maitimu, C.V., A.M. Legowo, dan A.N. Al-Baarri. 2012. Parameter kadar lemak dan kadar laktosa susu pasteurisasi
- microbial communities, and chemical composition. *Brazilian Journal of Microbiology* 42: 693-702.
- microbiological, and sensory characteristics of soymilk kefir. *African Journal of Microbiology Research* 5(2011):
- Mubin, M.F. dan E. Zubaidah. 2016. Studi pembuatan kefir nira siwalan (*Borassus flabellifer* L.) (pengaruh pengenceran nira siwalan dan metode inkubasi). *Jurnal Pangan dan Agroindustri* 4(1): 291-301.
- PT. Amazing Farm. 2017. Data Hasil Produksi Sayur Kale. Lembang.
- Šamec, D.; Urlić, B.; Salopek-Sondi, B. Kale (*Brassica Oleracea* Var. *Acephala*) as a Superfood: Review of the Scientific Evidence behind the Statement. *Crit. Rev. Food Sci.* 2019, [59](#) (15), 2411–2422. DOI: 10.1080/10408398.2018.1454400.
- Suparno, S., & Ruben, R. T. (2016). Pengaruh konsentrasi natrium carboxymethyl cellulose dan asam sitrat terhadap kualitas sari buah melon. *Agri Peat*, 17(2), 90–96.
- Wahyudi, A. dan R. Dewi. 2017. Upaya perbaikan kualitas dan produksi buah menggunakan teknologi budidaya sistem ToPAS pada 12 varietas semangka hibrida. *Jurnal Penelitian Pertanian* 17(1): 17-25.
- Widowati, E., Parnanto, N. H. R., & Muthoharoh.(2020). Pengaruh enzim poligalakturonase dan gelatin dalam klarifikasi sari buah naga super merah (*Hylocereus costaricensis*). *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian*, 13(1), 56– 69. <https://doi.org/10.20961/jthp.v13i1.40950>.
- Youssef EY, CER Garcia, M Shimokamaki.2001. Effect of Salt on Color andWarmed Over Flavor in Charqui Meat Processing. *Brazilian Archives of Biology and Technology* 46: 595-600.