

**PEMBUATAN MINUMAN SARI BERAS DENGAN KOMBINASI
REMPAH JAHE PUTIH
SKRIPSI**



Disusun oleh :

Endy Winarno
17/19419/THP/STIPP A

**FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
INSTITUT PERTANIAN STIPER
YOGYAKARTA**

2023

**PEMBUATAN MINUMAN SARI BERAS DENGAN KOMBINASI
REMPAH JAHE PUTIH
SKRIPSI**



Disusun oleh :

Endy Winarno
17/19419/THP/STIPP A

**JURUSAN TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
INSTITUT PERTANIAN STIPER
YOGYAKARTA**

2023

SKRIPSI
PEMBUATAN MINUMAN SARI BERAS DENGAN KOMBINASI
REMPAH JAHE PUTIH

Disusun oleh :

ENDY WINARNO

17/19419/THP/STIPP A

Diajukan kepada Institut Pertanian STIPER Yogyakarta
Untuk memenuhi sebagian dari persyaratan
Guna memperoleh derajat Sarjana (S1) pada
Fakultas Teknologi Pertanian

JURUSAN TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
INSTITUT PERTANIAN STIPER
YOGYAKARTA

2023

LEMBAR PENGESAHAN

SKRIPSI

PEMBUATAN MINUMAN SARI BERAS DENGAN KOMBINASI REMPAH

JAHE PUTIH

ENDY WINARNO
17/19419/THP/STIPP A

Telah dipertahankan di hadapan Dosen Pembimbing
pada tanggal 27 Februari 2023

Skripsi ini telah diterima sebagai salah satu
persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar
Strata Satu (S1) pada Fakultas Teknologi Pertanian
Institut Pertanian STIPER Yogyakarta

Yogyakarta, 10 Maret 2023

Dosen Pembimbing

Dekan Fakultas Teknologi Pertanian



(Reza Widyasaputra, STP, Msi)



(Dr. Ir. Ida Bagus Banyuro Partha, Ms.)

Dosen Penguji



(Dr. Maria Ulfah, STP.,M.P)

KATA PENGANTAR

Puji syukur terhadap kehadiran Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan rahmat dan karunia – Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “pembuatan minuman sari beras dengan kombinasi rempah jahe putih”.

Dengan selesainya skripsi ini penyusun ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada semua pihak yang turut membantu dalam penyusunan skripsi ini :

1. Kedua orang tua tercinta , yang tidak pernah berhenti mencurahkan kasih sayang, selalu memberikan doa, dukungan dan semangat kepada penulis, sehingga penulis mampu menyelesaikan pendidikan di Institut Pertanian STIPER Yogyakarta. Semoga Tuhan senantiasa melimpahkan rahmat – Nya
2. Dr. Ir. Harsawardana, M.Eng., selaku Rektor Institut Pertanian STIPER Yogyakarta.
3. Dr. Ida Bagus Banyuro Partha, MS. Selaku Dekan Fakultas Teknologi Pertanian.
4. Ir. Sunardi M.Si. selaku Ketua Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Instiper Yogyakarta.
5. Reza Widyasaputra, STP, Msi selaku Dosen Pembimbing yang telah banyak membantu, membimbing dan mengarahkan penulis dalam berbagai kegiatan akademik termasuk dalam penelitian dan menyelesaikan skripsi.
6. Dr. Maria Ulfah, STP.,M.P selaku Dosen Penguji yang telah membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan skripsi.

7. Seluruh dosen dan karyawan Fakultas Teknologi Pertanian yang telah membantu dalam administrasi dari awal penulis berada di bangku perkuliahan.
8. Teman – teman Kelas STIPP A angkatan 2017 yang senantiasa selalu memberikan semangat dan pengingat dalam kebaikan.
9. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu

Penyusun menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu, penyusun mengharapkan sumbangsih dari pembaca berupa kritik dan saran yang membangun. Dan semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi penyusun dan pembaca.

Yogyakarta, 10 Maret 2023

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR TABEL.....	vii
INTISARI.....	viii
I. PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	3
C. Tujuan	3
D. Manfaat Penelitian	3
II. TINJAUAN PUSTAKA.....	4
A. Senyawa Bioaktif Beras Hitam, Beras Merah, Beras Putih	4
B. Jahe.....	5
C. Minuman Fungsional	6
III. METODE PENELITIAN.....	7
A. Tempat dan Waktu Penelitian	7
B. Alat dan Bahan.....	7
C. Metode Penelitian.....	7
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	
A. Uji Fisik.....	13
B. Uji Kimia.....	17

V. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan	39
B. Saran.....	39
DAFTAR PUSTAKA	40
LAMPIRAN.....	43

DAFTAR TABEL

Tabel 1 Tata letak urutan ekperimental (TLUE).....	8
Tabel 2 Data Primer Total Perbedaan Warna	14
Tabel 3 Analisis keberagaman total perbedaan warna.....	14
Tabel 4 Analisis Jarak Berganda <i>Duncan</i> (Jbd) Total Perbedaan Warna	14
Tabel 5 Data Primer Total Antosianin	17
Tabel 6 Analisis Keberagaman Total Antosianin	18
Tabel 7 Rata Rata Analisis Antosianin Minuman Sari Beras	18
Tabel 8 Data Primer Aktivitas Antioksidan	21
Tabel 9 Analisis Keragaman Aktivitas Antioksidan	21
Tabel 10 Rata Rata Aktivitas Antioksidan.....	22
Tabel 11 Data Primer Total Fenolik.....	24
Tabel 12 Analisis Keragaman Total Fenolik	25
Tabel 13 Rata Rata Analisis Total Fenolik	26
Tabel 14 Data Primer Kesukaan Warna.....	28
Tabel 15 Analisis Keragaman Kesukaan Warna.....	29
Tabel 16 Rata Rata Analisis Kesukaan Warna.....	29
Tabel 17 Data Primer Kesukaan Aroma	31
Tabel 18 Analisa Keragaman Kesukaan Aroma	32
Tabel 19 Rata Rata Analisa Kesukaan Aroma	32
Tabel 20 Data Primer Kesukaan Rasa.....	34
Tabel 21 Analisa Keragaman Kesukaan Rasa.....	35
Tabel 22 Rata Rata Analisa Kesukaan Rasa	36

Tabel 23 Rerata Uji Organoleptic Keseluruhan Minuman Sari Beras	38
---	----

PEMBUATAN MINUMAN SARI BERAS DENGAN KOMBINASI

REMPAH JAHE PUTIH

Endy Winarno
17/19419/THP/STIPP-A

INTISARI

Telah dilakukan penelitian tentang pembuatan minuman sari beras dengan kombinasi rempah jahe putih dengan faktor penelitian jenis beras dan penambahan jahe. Memiliki tujuan untuk mengetahui pengaruh perbedaan jenis sari beras dengan ekstrak jahe terhadap kandungan antosianin minuman fungsional sari beras dengan penambahan jahe dan mengetahui tingkat kesukaan panelis terhadap formulasi minuman fungsional sari beras dengan penambahan jahe melalui uji hedonic.

Rancangan penelitian yang digunakan adalah rancangan blok lengkap dua faktor. Faktor pertama yaitu jenis beras. Faktor I yaitu A1 = beras hitam, A2 = beras merah A3 = beras putih, dan faktor kedua penambahan jahe putih faktor II yaitu B1 = 1%, B2 = 3%, B3 = 5%, analisis yang dilakukan yaitu uji fisik : uji total perbedaan warna (chromameter), uji kimia : uji total antosianin, uji aktivitas antioksidan, uji total fenolik, uji organoleptik : warna, rasa, dan aroma.

Hasil ini menunjukkan hasil uji organoleptik pada warna 4,32 uji organoleptik pada aroma 4,39, uji organoleptik rasa 4,55, kadar gula reduksi 166,89 mg/ml, aktivitas antioksidan 57,24 %, kandungan fenol 0,1586 %, total asam tertitrasi 2,13 %, kadar Ph 4,53, kadar alkohol 4,30 %.

Kata Kunci: beras hitam, beras merah, beras putih, penambahan jahe putih,minuman sari beras.

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Beras merupakan makanan sumber energi yang memiliki kandungan karbohidrat tinggi namun proteinnya rendah. Kandungan gizi beras per 100 g bahan adalah 360 kkal energy, 6,6 g protein, 0,58 g lemak, dan 79,34 g karbohidrat (Hernawan, 2016).

Beras yang berwarna memiliki tekstur yang keras dibandingkan beras putih. Beras berwarna mempunyai pigmen atau zat warna yang termasuk dalam kelompok flavonoid yang disebut antosianin. Antosianin bersifat sebagai antioksidan yang berefek positif bagi kesehatan (Sutharut. 2012) Antioksidan merupakan senyawa yang mempunyai struktur molekul yang memberikan elektronnya secara cuma-cuma kepada mulekul radikal bebas tanpa terganggu fungsinya dan dapat memutus reaksi berantai radikal bebas (Guntarti, 2015)

Sejumlah penelitian menunjukkan bahwa senyawa alami dalam makanan berperan penting dalam pencegahan berbagai penyakit kronis. Beberapa bukti menunjukkan bahwa antosianin sebagai antioksidan yang mempunyai efek protektif terhadap peradangan, aterosklerosis, karsinoma, dan diabetes. Antosianin merupakan pigmen alami yang termasuk golongan flavonoid yang bertanggung jawab terhadap warna merah, ungu, dan biru pada bahan makanan. Antosianin utama dalam beras hitam adalah *cyanidin-3-glucoside* (C3G) yang merupakan sumber antosianin penting di Asia. Selain itu, beras

hitam mengandung fitokimia aktif seperti tokoferol, tokotrienol, oryzanols, vitamin B kompleks, dan senyawa fenolik (Hernandez, 2017).

Jahe (*Zingiber officinale* rosc) merupakan jenis rempah-rempahan yang memiliki kemampuan mempertahankan kualitas pangan. Aktivitas antimikroba jahe terhadap mikroba perusak dan patogen menunjukkan jahe memiliki kemampuan mengawetkan, sehingga tidak perlu menambahkan bahan pengawet kimia. Menurut Hasyim (2009), jahe memiliki kandungan zat yang diperlukan oleh tubuh, kandungan zat tersebut antara lain minyak atsiri (0,5 – 5,6%), zingiberon. Zingiberin, zingibetol, barneol, kamfer, folandren, sineol, gingerin, vitamin (A, B1 dan C), karbohidrat (20 – 60%) dammar (resin) dan asam-asam organik (malat, okasalat) sehingga jahe juga memiliki kemampuan sebagai antioksidan.

Kandungan yang dimiliki beras hitam sebagai pangan fungsional bisa dijadikan minuman fungsional karena kandungan antioksidan pada beras hitam mampu menambah nilai fungsional. Namun perlu diadakan serangkaian uji coba untuk mengetahui hasil dari pembuatan minuman fungsional sari beras hitam dengan penambahan jahe untuk mengetahui komponen yang dimiliki dan dapat dijadikan sebagai variasi minuman fungsional.

Beras merah mengandung warna pigmen merah pada lapisan perikarp hingga lapisan luar endosperm beras. Warna pada beras merupakan sifat khusus yang diturunkan oleh tetua (Tang and Wang 2001). Warna merah pada beras dapat digunakan sebagai pewarna alami untuk industri pangan seperti kue, bubur, biskuit, roti, mie, es krim, dan minuman fermentasi. Beras merah

mengandung pigmen antosianin yang termasuk komponen flavonoid, yaitu turunan polifenol yang mempunyai kemampuan antioksidan, antikanker, dan antiatherogenik. Tingkat penurunan kandungan antosianin pada proses penyosohan dari beras pecah kulit menjadi beras giling dengan derajat sosoh 80% rata-rata 15%, sedangkan menjadi beras giling derajat sosoh 100% rata-rata 30%. Tingkat penurunan kandungan antosianin dalam proses penanakan menjadi nasi dari beras giling derajat sosoh 80% dan 100% masing-masing 81% dan 83%. Penyosohan beras merah perlu mendapat perhatian agar tingkat kehilangan kandungan antosianin dapat ditekan seminimal mungkin (Indrasari, 2007)

Beras merupakan makanan sumber energi yang memiliki kandungan karbohidrat tinggi sehingga dijadikan makanan pokok orang Indonesia dan beberapa negara lain (Adnan, dkk, 2013). Di dalam beras putih terkandung 85-95% pati, 2-2,5% pentosan, dan 0,6-1,1 gula. Rangka struktur pati terdiri atas dua komponen utama yaitu amilosa dan amilopektin yang tersusun oleh rangkaian unit-unit (glukosa) yang saling berikatan. Amilosa merupakan polisakarida yang terdiri dari glukosa rantai linie. Rasio antara kandungan amilosa dengan kandungan amilopektin merupakan faktor yang sangat penting dalam menentukan mutu warna dan tekstur nasi, baik dalam keadaan masih hangat maupun sudah mendingin hingga suhu kamar (Suliartini *et al.*, 2011). Selain itu semakin panjang rantai amilopektin dan makin tinggi kandungan amilosa juga akan memberikan kondisi yang sesuai bagi terjadinya inter atau intra-interaksi antara molekul pati dengan komponen lain, seperti protein dan

lemak sehingga mempengaruhi besar kandungan komponen lainnya. Keadaan sebaliknya untuk struktur beras yang memiliki rantai amilopektin pendek (Wibowo *et al.*, 2009)

B. Rumusan Masalah

1. Apakah terdapat pengaruh perbedaan jenis beras dengan penambahan jahe putih terhadap karakteristik fisik, kimia, dan organoleptik minuman yang dihasilkan?
2. Bagaimana tingkat kesukaan panelis terhadap formulasi minuman fungsional sari beras dengan penambahan jahe dengan uji hedonik?

C. Tujuan Penelitian

1. Mengetahui pengaruh perbedaan jenis beras dengan ekstrak jahe terhadap kandungan antosianin minuman fungsional sari beras dengan penambahan jahe.
2. Mengetahui tingkat kesukaan panelis terhadap formulasi minuman fungsional sari beras dengan penambahan jahe melalui uji hedonik.

D. Manfaat Penelitian

Dari penelitian ini diharapkan dapat diperoleh informasi mengenai evaluasi antioksidan dan pembuatan minuman fungsional sari beras dengan penambahan jahe untuk memperkuat daya tahan tubuh dalam rangka mengembangkan ilmu dan teknologi.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Sari Beras

Beras sebelum menjadi nasi akan dicuci atau dibilas terlebih dahulu. Proses pencucian dilakukan biasanya dicuci sebanyak 3 kali agar beras benar-benar bersih dari kotoran. Dalam bahasa Jawa air cucian beras ini disebut sebagai “Leri”, berwarna putih susu, hal ini dikarenakan protein dan vitamin B1 (Thiamin) yang banyak terdapat didalam beras ikut terkikis. Telah dilaporkan air cucian beras dapat dimanfaatkan untuk beberapa industri dan peningkatan hasil pertanian. Limbah air cucian beras telah digunakan untuk fermentasi pembuatan sirup dengan penambahan tanaman rosella sebagai pewarna alami. Sari beras beras mempunyai banyak manfaat di dalam kehidupan sehari-hari salah satunya dapat dimanfaatkan dalam bidang industri sebagai bahan pembuatan sirup, dapat juga dimanfaatkan sebagai produk makanan lainnya (Setiawan, 2016)

Sari beras dapat dimanfaatkan sebagai bahan produk minuman manis yang biasa kita minum dalam kehidupan sehari-hari yaitu Sirup. Ternyata air cucian beras ini banyak manfaatnya tidak hanya untuk tanaman saja tetapi bisa digunakan untuk pembuatan sirup melalui fermentasi. Untuk itu saya mencoba penelitian untuk menjadikan air cucian beras organik dengan 3 macam jenis yaitu: beras putih, merah, dan hitam sebagai bahan dasar pembuatan nata de leri. Sari beras setelah pengolahan tersebut akan dibuang karena dianggap tidak memiliki manfaat dan kontribusi apapun, akan tetapi sebenarnya air cucian beras ini mempunyai protein, karbohidrat, dan vitamin B. Kandungan nutrisi

lainnya yang sangat melimpah diantaranya karbohidrat yang berupa pati (85-90%), 80% vitamin B1, 90% vitamin B6, 70% vitamin B3, 50% fosfor, 60% zat besi (Fe), 50% mangan (Mn), 100% serat, dan asam lemak. Sumber vitamin B1 (Thiamin) pada beras ini terdapat pada bagian selaput beras di bagian permukaan butir pati pecah kulit. Vitamin B1 ini sangat penting dalam metabolisme tubuh dan dikenal sebagai zat anti beri. Selain itu air cucian beras mempunyai banyak kandungan karbohidrat, protein, mineral yang ikut terbawa dari selaput beras pada saat proses pencucian. Menurut Chrysti menyatakan bahwa air cucian beras mempunyai kandungan karbohidrat yang dapat digunakan oleh bakteri *Acetobacter xylinum* yang menjadi salah satu syarat untuk media pertumbuhannya. *Acetobacter xylinum* ini yang akan berperan dalam proses fermentasi nata sebagai langkah awal dalam pembuatan bioplastik. (Bening, 2016).

B. Senyawa Bioaktif Beras Hitam, Beras Merah dan Beras Putih

Senyawa bioaktif merupakan senyawa yang terkandung dalam tubuh hewan maupun tumbuhan. Senyawa ini memiliki berbagai manfaat bagi kehidupan manusia, diantaranya dapat dijadikan sebagai sumber antioksidan, antibakteri, antiinflamasi, dan antikanker (Firdiyani dkk., 2015). Hanjeli adalah tanaman yang memiliki banyak manfaat. Hampir semua bagian tanaman Hanjeli seperti biji, daun, batang, dan akar dapat dimanfaatkan (Das dkk., 2017). Pada penelitian tanaman obat, daun di percaya memiliki kandungan senyawa antibakteri. Adapun kandungan senyawa yang umum terdapat pada daun adalah saponin, flavonoid, steroid, dan minyak atsiri,

cenderung lebih banyak pada daun dibanding organ lain. Pada penelitian sebelumnya, hasil skrining fitokimia daun Hanjeli menunjukkan adanya alkaloid, saponin, glikosida, flavonoid, fenol, tanin dan steroid sebagai konstituen utama yang bertanggung jawab sebagai antibakteri (Das dkk., 2017).

Beras hitam (*Oryza sativa* L.) merupakan beras berpigmen yang memiliki bekatul berwarna hitam yang menutupi bagian endospermanya. Beras hitam berpotensi sebagai pangan fungsional karena memiliki kandungan komponen bioaktif, yaitu senyawa polifenol, flavonoid, asam fitat, dan γ -orizanol yang berperan sebagai antioksidan, anti inflamasi dan memiliki manfaat penting lainnya untuk kesehatan (Kong dkk., 2012). Keunggulan lainnya yang dimiliki oleh beras hitam adalah pada kandungan mineral senyawa fitokimia seperti asam lemak tidak jenuh, GABA, γ -orizanol, protein, fenolik, antosianin, dan vitamin; yang komposisinya tergantung pada kultivar dan lokasi penanamannya (Kushwaha, 2016).

Menurut Suardi *et al.*,(2009) bahwa beras hitam memiliki khasiat yang lebih baik dibanding beras merah atau beras warna lain. Beras hitam berkhasiat meningkatkan daya tahan tubuh terhadap penyakit, memperbaiki kerusakan sel hati (hepatitis dan chirosis), mencegah gangguan fungsi ginjal, mencegah kanker/tumor, memperlambat penuaan, sebagai antioksidan, membersihkan kolesterol dalam darah, dan mencegah anemia.

Aktivitas antioksidan pada sari beras hitam sebesar 73,05% dengan metode DPPH. Hal ini sesuai dengan penelitian Ratnaningsih dan

Ekawatiningsih (2010) dengan kadar antioksidan beras hitam di Yogyakarta dan Jawa Tengah sekitar 68,968 - 85,287%. Sari beras hitam pada penelitian ini dibuat dengan melakukan perendaman beras hitam dengan aquades dan asam sitrat 3% pada perbandingan 85:15. Menurut Amelia dkk., (2013), pelarut yang diasamkan dengan asam sitrat akan menunjukkan total kandungan antosianin yang lebih tinggi dibandingkan dengan pelarut yang diasamkan dengan asam klorida (HCl).

Beras merah merupakan beras yang telah dikenal sejak 2800 SM oleh penduduk di Indonesia dan digunakan sebagai obat oleh para tabib. Warna merah pada beras ini berasal dari aleuron yang mengandung gen yang akan memproduksi antosianin, pigmen pemberi warna merah juga berperan sebagai antioksidan. Beras merah yang baik permukaan butirannya akan terselaputi oleh warna gelap merah hati dan masih utuh. Semakin tipis warna merah hati dan semakin banyak yang terkelupas pada beras merah, maka akan sedikit kandungan nutrisinya. Kandungan serat yang terdapat dalam 1 cangkir beras merah yaitu 3,32 gram, lebih tinggi apabila dibandingkan dengan kandungan serat dalam 1 cangkir beras putih yaitu sebesar 0,74 gram. Kandungan serat yang terdapat dalam beras merah dapat menurunkan kolesterol melalui penghambatan absorbs karbohidrat, lemak dan protein, serta menurunkan kolesterol (Lily, 2014).

Beras putih merupakan gabah (butir padi) yang bagian kulit luarnya dibuang dengan melalui proses penggilingan dan penyosohan. Beras putih memiliki tekstur transparan karena memiliki sedikit kulit ari. Meskipun beras

menjadi lebih cantik dan tahan lama, proses penggilingan berulang kali untuk menghasilkan beras putih hanya akan meninggalkan karbohidrat saja di dalam beras putih ini. Proses penggilingan yang terjadi pada beras putih akan menghilangkan 80 persen vitamin B1, 70 persen vitamin B3, 90 persen vitamin B6, 50 persen fosfor, 60 persen besi, 100 persen serat, dan asam lemak esensial (Ide, 2010). Beras putih memiliki kandungan gizi yang terdiri dari karbohidrat, protein, lemak, air, besi, magnesium, phosphor, potassium, seng, vitamin B1, B2, B3, B6, B9, dan serat. Beras memiliki kandungan karbohidrat 79 g dengan kandungan energi 360 kal (Utama, 2015). Beras putih memiliki kandungan serat yang paling rendah, baik beras putih organik (0,5746 % b/b) maupun beras putih non organik (0,4021% b/b). Beras putih memiliki kandungan sedikit aleuron dan kandungan amilosa sekitar 20% (Hermawan & Meylani, 2016).

Manfaat beras putih antara lain mengatasi konstipasi atau sembelit, mengurangi resiko kanker usus, karena serat yang terkandung dapat mengikat bahan karsinogenik, mengencerkan konsentrasi karsinogen, dapat menghambat terjadinya diabetes, Alzheimer, dan mencegah penyakit jantung, mampu sebagai penurun kadar trigliserida serum, mampu menurunkan resiko kanker adeoma dalam usus (Auliana, 2013).

C. Jahe

Jahe emprit (*Zingiber officinale var Amaram*) merupakan bahan alami yang banyak mengandung komponen fenolik aktif seperti sogaol, gingerol dan gingerone yang memiliki efek antioksidan di atas Vitamin E dan sebagai

antikanker (Hidayat dan Rodame, 2015). senyawa bioaktif yang berperan sebagai antioksidan dalam jahe merah meliputi β -karoten, asam askorbat, terpenoid, alkaloid, dan polifenol seperti flavonoid, glikosida flavonoid, rutin, dll. Tanaman jahe merah dimungkinkan memiliki bakteri endofit yang berpotensi menghasilkan antioksidan (Okky, 2017).

Tubuh memerlukan antioksidan. Secara kimiawi, antioksidan adalah senyawa pemberi elektron (*electron donor*) yang bersifat oksidan sehingga aktivitas senyawa oksidan tersebut dapat dihambat. Antioksidan juga dapat dikatakan sebagai molekul yang mampu menstabilkan atau menonaktifkan radikal bebas sebelum menyerang sel dengan menunda oksidasi sebuah substrat, menetralkan radikal bebas, mengurangi konsentrasi peroksida dan memperbaiki oksidasi membran, mendorong besi untuk menurunkan produksi ROS, dan menetralkan ROS melalui metabolisme lipid, asam lemak bebas rantai pendek, dan kolesterol ester (Christine, 2019).

Jahe dimanfaatkan sebagai bahan obat herbal karena mengandung minyak atsiri dengan senyawa kimia aktif, seperti: zingiberin, kamfer, lemonin, borneol, shogaol, sineol, felandren, zingiberol, gingerol, dan zingeron yang berkhasiat dalam mencegah dan mengobati berbagai penyakit (Goulart, 1995). Senyawa kimia aktif yang juga terkandung dalam jahe yang bersifat anti-inflamasi dan antioksidan, adalah gingerol, beta-caroten, capsaicin, asam cafeic, curcumin dan salicylat (Ware, 2017). Menurut Goulart (1995), jahe dapat dimanfaatkan untuk mengobati penyakit vertigo, mual-mual, mabuk perjalanan, demam, batuk, gangguan saat menstruasi, kanker, dan penyakit

jantung. Dalam bukunya berjudul ‘Ragam dan Khasiat Tanaman Obat’, Santoso (2008) menyatakan bahwa Jahe berkhasiat untuk mengobati penyakit impoten, batuk, pegal-pegal, kepala pusing, rematik, sakit pinggang, dan masuk angin.

D. Minuman Fungsional

Minuman fungsional merupakan salah satu jenis pangan fungsional. Sebagai pangan fungsional, minuman fungsional tentunya harus memenuhi dua fungsi utama yaitu memberikan asupan gizi serta pemuasan sensori seperti rasa yang enak dan tekstur yang baik. Minuman fungsional dilengkapi dengan fungsi tersier seperti probiotik, menambah asupan vitamin dan mineral tertentu, meningkatkan stamina tubuh dan mengurangi resiko penyakit tertentu (Novita, 2012).

Antioksidan berdasarkan sumbernya dapat dibedakan menjadi 2 yaitu, Antioksidan sintetik adalah antioksidan yang telah diproduksi secara sintesis dan antioksidan alami adalah antioksidan yang diperoleh dari bahan alam, tumbuhan yang menghasilkan senyawa aktif seperti senyawa golongan flavonoid (Sunia, 2020). Sumber antioksidan alami dapat diperoleh tidak hanya pada makanan tetapi juga pada minuman yang telah diolah yaitu berupa minuman fungsional dengan formulasi tertentu.

III. METODE PENELITIAN

A. Bahan dan Alat

1. Alat

Adapun alat yang digunakan dalam penelitian Pembuatan Minuman Sari Beras Dengan Kombinasi Rempah Jahe Putih yaitu blender, baskom, panci, ayakan 60 mesh dan kompor

2. Bahan

Adapun alat yang digunakan dalam penelitian Pembuatan Minuman Sari Beras Dengan Penambahan Rempah Jahe Putih yaitu tepung beras, jahe dan gula. Bahan yang digunakan untuk analisis adalah larutan DPPH- (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl), metanol, aquades.

B. Tempat dan waktu penelitian

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian STIPER Yogyakarta.

C. Metode Penelitian

1. Rancangan Percobaan

Penelitian ini dilakukan menggunakan Rancangan Blok Lengkap (RBL) dengan dua faktor perlakuan.

Faktor I adalah jenis beras (A), dengan tiga taraf, meliputi:

A1= beras hitam

A2= beras merah

A3= beras putih

Faktor II adalah penambahan jahe (B), dengan tiga taraf, meliputi:

B1= 1%

B2= 3%

B3= 5%

Perlakuan dilakukan pengulangan 2 kali maka akan diperoleh $3 \times 3 \times 2 = 18$ satuan eksperimental. Data yang diperoleh dilakukan analisis keragaman $\alpha = \%$ untuk mengetahui faktor yang berpengaruh kemudian dilanjutkan uji Duncan untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan yang berpengaruh.

Tabel 1. Tata letak urutan eksperimental (TLUE)

Blok I			Blok II		
$A_1B_1^1$	$A_3B_2^2$	$A_1B_2^3$	$A_1B_3^{10}$	$A_3B_3^{11}$	$A_2B_2^{12}$
$A_3B_1^4$	$A_2B_3^5$	$A_1B_3^6$	$A_3B_1^{13}$	$A_1B_1^{14}$	$A_2B_1^{15}$
$A_2B_1^7$	$A_3B_3^8$	$A_2B_2^9$	$A_2B_3^{16}$	$A_3B_2^{17}$	$A_1B_2^{18}$

Keterangan :

- 1,2,3.....n = Urutan Eksperimental
- A x B = Kombinasi Taraf Faktor
- I dan II = Blok

2. Prosedur Penelitian

Tahap 1. Pembuatan tepung beras

Beras disortir lalu dicuci sebanyak 3 kali kemudian direndam dalam air selama 3 jam. Proses selanjutnya, beras yang sudah direndam tersebut ditiriskan kemudian di angin-anginkan selama 15 menit supaya air nya berkurang, setelah itu di blender hingga halus, kemudian dioven dengan

suhu 60°C selama 6 jam, setelah dioven diayak dengan ayakan 60 mesh (Rizky, dkk. 2019).

Pembuatan sari beras pada penelitian ini dilakukan dengan cara Timbang tepung beras, kemudian ditambahkan air panas suhu 50 °C lalu diaduk hingga homogen berdasarkan hasil pra penelitian dengan 3 taraf. Endapan selama 30 menit untuk memisahkan pati dan antosianin beras merah, kemudian disaring untuk memperoleh sari beras merah

Tahap II. Pembuatan Ekstraksi Jahe

Proses pembuatan ekstraksi jahe adalah sebagai berikut jahe segar dibersihkan dengan air hingga kotoran dan debu lainnya hilang, jahe dipotong sekitar 1 cm, kemudian dikuliti kulitnya. Selanjutnya jahe diblender dan hasilnya yang berupa ekstrak kasar disaring dan langkah terakhir jahe dipanaskan (*blanching*) pada suhu 45°C - 70°C selama 10 menit. (Damanik. 2021)

Tahap III. Pembuatan Minuman Fungsional

Sari beras ditambahkan bubuk jahe dengan 3 taraf yaitu, 1%, 3%, dan 5%. kemudian masing-masing sampel ditambahkan sukrosa sebanyak 10%. Menurut Ashurst (1990), jumlah sukrosa yang ditambahkan dalam minuman ringan sebesar 10%. Penambahan sukrosa bertujuan memberikan citarasa dan mendukung tekstur pada produk minuman ringan. Kemudian diaduk selama 15 menit agar semua bahan tercampur rata.

3. Evaluasi Hasil Penelitian

A. Uji Fisik

- a. Uji total perbedaan warna

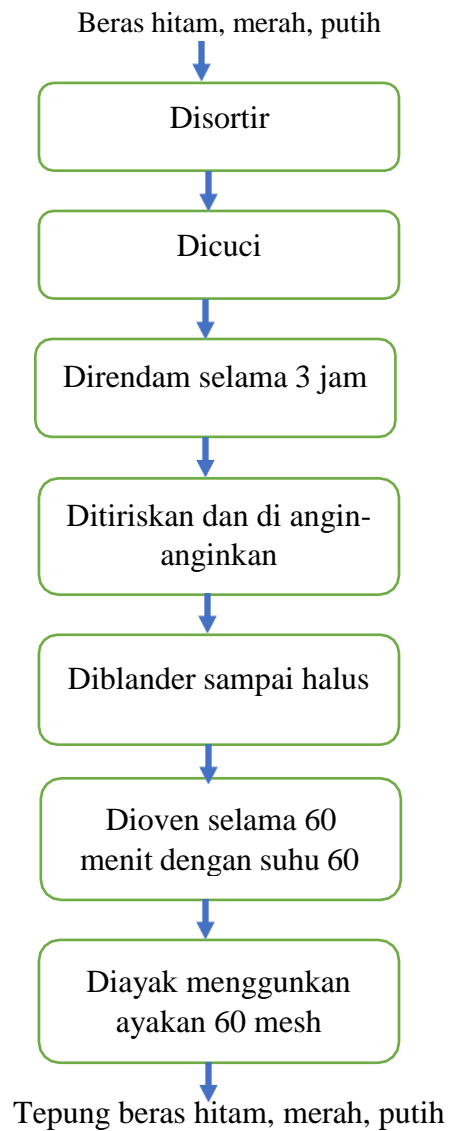
B. Uji Kimia

- a. Uji total antosianin (Astadi dkk., 2009)
- b. Uji aktivitas antioksidan (Pathirana dan Shahidi, 2007)
- c. Uji total fenolik (Widyasaputra, 2018) dengan modifikasi

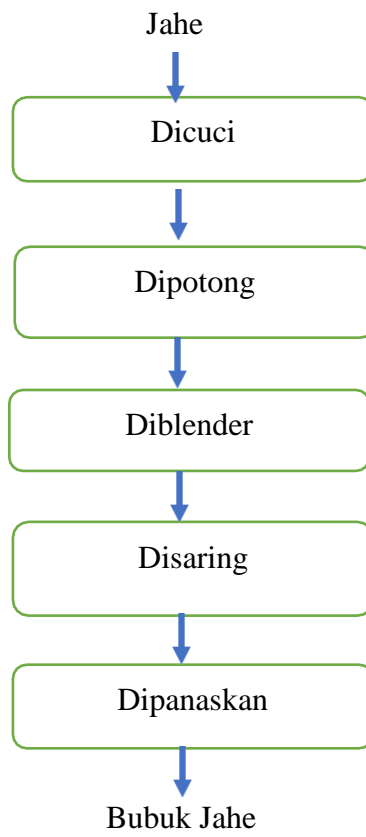
C. Uji Organoleptik (skala 1-5)

- a. Warna
- b. Rasa
- c. Aroma

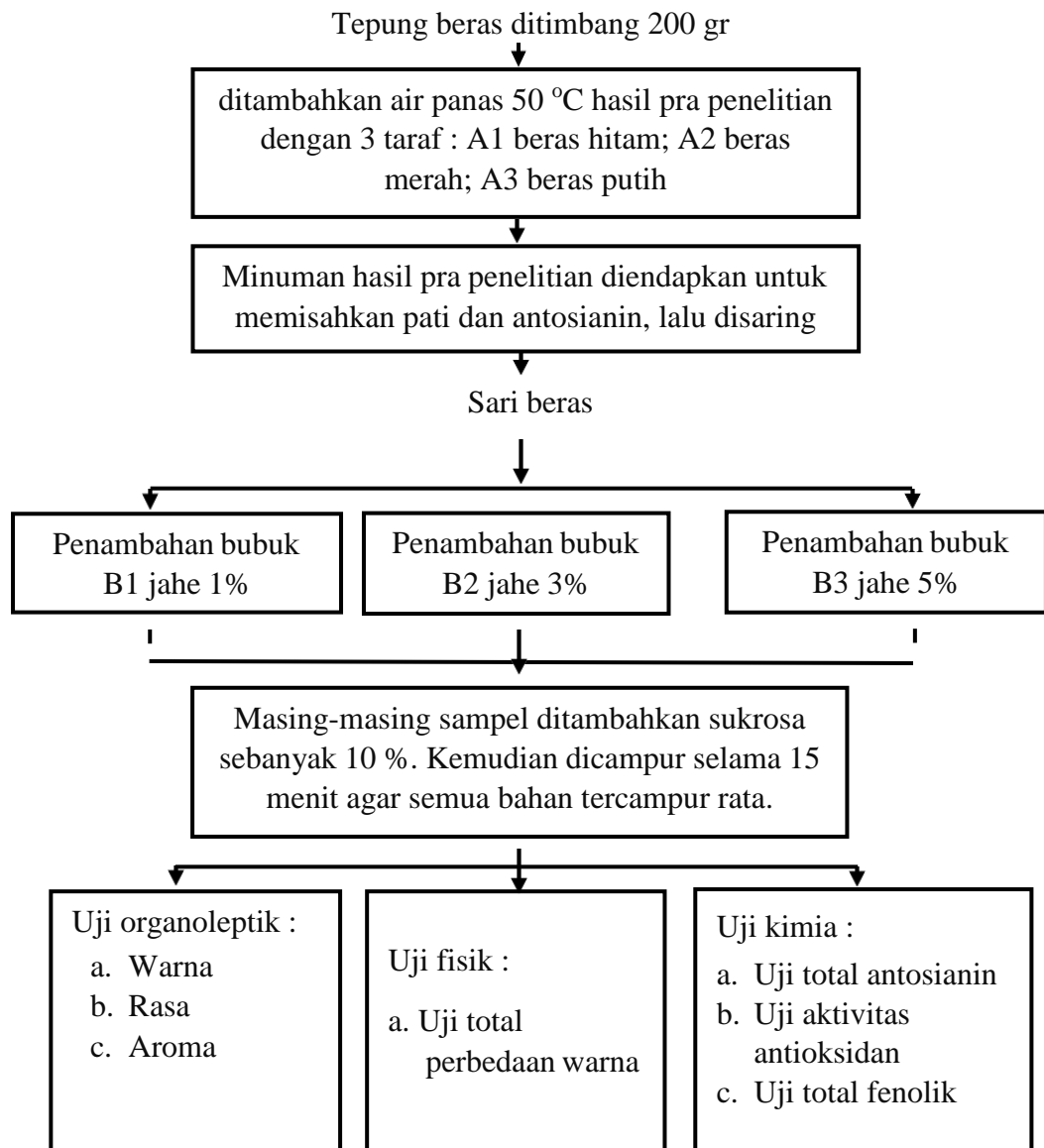
D. Diagram alir Penelitian



Gambar 1. Diagram Alir Pembuatan Sari Beras



Gambar 2. Diagram Alir Pembuatan Bubuk Jahe



Gambar 3. Formulasi Pembuatan Minuman Fungsional

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Uji Fisik

1. Uji Total Perbedaan Warna (*Chromameter*)

Data Primer hasil Total Perbedaan Warna (*Chromameter*) Minuman Sari Beras Dengan Kombinasi Rempah Jahe Putih dilihat dalam Tabel 2.

Tabel 2. Data Primer Total Perbedaan Warna

Perlakuan	Blok		Jumlah	Rata – rata
	1	2		
	B1			
A1	9,31	8,77	18,08	9,04
A2	11,93	11,44	23,38	11,69
A3	12,80	11,92	24,71	12,36
	B2			
A1	4,79	3,32	8,11	4,06
A2	4,22	4,17	8,39	4,20
A3	7,09	6,15	13,24	6,62
	B3			
A1	4,24	3,22	7,45	3,73
A2	3,12	1,64	4,76	2,38
A3	2,24	2,26	4,50	2,25
Jumlah	59,74	52,89	112,64	56,32

Dari data primer pada Tabel 2, selanjutnya dilakukan analisa keragaman untuk mengetahui pengaruh dari perlakuan terhadap total perbedaan warna minuman sari beras dengan kombinasi rempah jahe putih yang dihasilkan. Hasil analisa keragaman dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Analisa keberagaman Uji Total Perbedaan Warna minuman sari beras dengan kombinasi rempah jahe putih.

No	Sumber Keragaman	Db	JK	RK	Fh	Ft	
						5%	1%
1.	A	2	0,39	0,19	3,91 ^{tn}	4,46	8,65
2.	B	2	1,14	0,57	11,45 ^{**}	4,46	8,65
3.	A x B	4	1,59	0,40	7,99 ^{**}	3,84	7,01
4.	Blok	1	0,14	0,14	2,77		
5.	Eror	8	0,40	0,05			
6.	Total	17	3,65	1,35	26,13	12,76	24,31

Keterangan : ^{**} (Berpengaruh sangat nyata); ^{tn} (tidak berpengaruh nyata)

Tabel 3 menunjukkan bahwa perbandingan jenis beras tidak berpengaruh nyata sedangkan penambahan jahe berpengaruh sangat nyata terhadap total perbedaan warna dan terdapat interaksi sangat nyata antara A x B. Selanjutnya dilakukan Uji Jarak Berganda *Duncan* (JBD) untuk mengetahui perbedaan antara perlakuan yang berpengaruh. Hasil Uji Jarak Berganda *Duncan* (JBD) total perbedaan warna minuman sari beras dengan kombinasi rempah jahe putih dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Analisa Jarak Berganda *Duncan* (JBD) total perbedaan warna minuman sari beras dengan kombinasi rempah jahe putih.

Perbandingan jenis beras	Penambahan Jahe			Rerata
	B1	B2	B3	
A1	9,04 ^b	4,06 ^d	3,73 ^e	5,61 ^p
A2	11,69 ^a	4,20 ^d	2,38 ^e	6,09 ^q
A3	12,36 ^a	6,62 ^c	2,25 ^d	7,08 ^r
Rerata	11,03 ^x	4,96 ^y	2,79 ^z	

Keterangan : Rerata yang diikuti huruf yang berbeda dengan kolom maupun baris menunjukkan adanya perbedaan berdasarkan uji jarak berganda *Duncan* pada jenjang nyata 5%.

Faktor jenis beras (beras hitam, beras merah, beras putih) tidak berpengaruh nyata terhadap total perbedaan warna (*chromameter*). Hal ini terjadi karena warna yang ditimbulkan oleh beras cenderung keruh dan *lightness* diakibatkan proses perendaman cukup lama yang memicu *browning* dan tidak berpengaruh terhadap warna yang dihasilkan produk.

Dalam pengukuran warna, cahaya direfleksikan oleh suatu bahan pangan dapat digolongkan menjadi tiga komponen yaitu value, hue dan chroma. Salah satu instrumen yang dapat digunakan untuk pengukuran warna adalah *chromameter* (Parker, 2003) L^* (*lightness*) menunjukkan tingkat terangnya suatu warna dimana 0 mengindikasikan warna hitam dan 100 menunjukkan putih. Notasi a^* (*red-green*) menunjukkan bahwa positif a (+ a) adalah merah, negatif a (- a) menunjukkan hijau, dan 0 adalah netral. Notasi b^* (*blue-green*)

dimana positif b (+b) adalah kuning, negatif b (-b) adalah biru, dan 0 adalah netral.(Pathare *et al.*, 2012).

Faktor penambahan jahe putih sebanyak 1%,3%,5% berpengaruh nyata terhadap total perbedaan warna. Hal ini terjadi sejalan dengan jumlah konsentrasi jahe yang ditambahkan dalam produk minuman menjadi berwarna kekuningan yang memberi nilai perbedaan warna antar sari beras yang ditambahkan. sedangkan warna kekuningan berasal dari minyak jahe yang berwarna bening hijau kekuningan sehingga mempengaruhi warna sampel.

B. Uji Kimia

1. Uji Total Antosianin

Tabel 5. Data Primer Total Antosianin (mg/g)

Perlakuan	Blok		Jumlah	Rata – rata
	1	2		
	B1			
A1	0,017	0,02	0,04	0,02
A2	0,03	0,03	0,06	0,03
A3	0,10	0,04	0,09	0,05
	B2			
A1	0,03	0,03	0,06	0,03
A2	0,25	0,03	0,28	0,14
A3	0,07	0,03	0,11	0,05
	B3			
A1	0,03	0,02	0,04	0,02
A2	0,02	0,02	0,04	0,02
A3	0,03	0,02	0,05	0,03
Jumlah	0,54	0,25	0,79	0,40

Data Primer hasil Total Antosianin Minuman Sari Beras Dengan Kombinasi Rempah Jahe Putih dilihat dalam Tabel 5.

Dari data primer pada Tabel 5, selanjutnya dilakukan analisa keragaman untuk mengetahui pengaruh dari perlakuan terhadap total antosianin minuman sari beras dengan kombinasi rempah jahe putih yang dihasilkan. Hasil analisa keragaman dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Analisa keberagaman aktivitas Antosianin minuman sari beras dengan kombinasi rempah jahe putih.

No	Sumber Keragaman	Db	JK	RK	Fh	Ft	
						5%	1%
1.	A	2	0,0029	0,0015	3,4118 ^{tn}	4,46	8,65
2.	B	2	0,0007	0,0004	0,8235 ^{tn}	4,46	8,65
3.	A x B	4	0,0033	0,0008	1,9412 ^{tn}	3,84	7,01
4.	Blok	1	0,0090	0,0090	21,1765		
5.	Error	8	0,0034	0,0004			
6.	Total	17	0,0193	0,01205	27,35294	12,76	24,31

Keterangan : tn (tidak berpengaruh nyata)

Tabel 6 menunjukkan bahwa perbandingan jenis beras maupun penambahan jahe tidak berpengaruh sangat nyata terhadap total antosianin dan tidak terdapat interaksi sangat nyata antara A x B. Dikarenakan tidak adanya pengaruh nyata di dalam factor A,B dan kombinasi AxB maka tidak perlu dilakukan Uji Duncan

Tabel 7. Rata- rata analisis antosianin minuman sari beras dengan kombinasi rempah jahe putih yang dihasilkan dapat dilihat pada table dibawah ini.

Perlakuan	Hasil Rerata			Rerata
	B1	B2	B3	
A1	0,02	0,03	0,02	0,02
A2	0,03	0,14	0,02	0,07
A3	0,05	0,05	0,03	0,04
Rerata	0,03	0,07	0,02	

Faktor jenis beras (beras hitam, beras merah, beras putih) tidak berpengaruh nyata terhadap total antosianin. Hal ini diduga karena senyawa antosianin yang terkandung dalam jenis beras tidak sepenuhnya terekstraksi optimal sehingga perlu dilakukan tahapan proses ekstraksi dengan pelarut yang dapat mengestraksi senyawa antosianin secara optimal.

Berdasarkan hasil analisis antosianin menunjukkan bahwa beras putih, beras merah dan beras hitam memberikan hasil yang berbeda nyata. Beras putih 18.40 % beras merah 39.50 %, beras hitam 46.20 %. Pada beras hitam aktivitas antioksidannya paling tinggi jika dibandingkan dengan beras merah dan beras putih. Hal ini disebabkan beras hitam mempunyai pigmen alami yaitu antosianin dengan intensitas paling tinggi jika dibandingkan dengan beras merah dan beras putih, sehingga berwarna ungu pekat mendekati hitam. Selain itu menurut Suryono (2008), beras hitam juga kaya materi aktif flavonoid yang kadarnya lima kali lipat daripada beras putih. Apabila kadar antosianin tinggi maka aktivitas antioksidan tinggi. Dengan demikian, aktivitas antioksidan beras hitam menjadi lebih tinggi jika dibandingkan dengan beras yang lain.

Proses ekstraksi akan memaksimalkan kandungan senyawa antosianin yang terdapat pada beras. Antosianin yang terdapat pada jenis beras bersifat polar sehingga dapat larut dalam pelarut dimana senyawa polar akan mudah terekstrak secara maksimal dengan pelarut yang bersifat polar. Proses ekstraksi yang digunakan menggunakan pelarut yang berbeda, lama ekstraksi yang berbeda serta metode ekstraksi yang berbeda baik maserasi maupun ultrasound menghasilkan ekstrak dengan total antosianin yang berbeda pada jenis beras. Kedepannya kombinasi metode ekstraksi antosianin perlu dapat dilakukan penelitian untuk didapatkan ekstrak total antosianin yang paling tinggi pada jenis beras serta memiliki kestabilan yang tinggi dalam waktu yang lama. Penggunaan pelarut polar seperti etanol yang bersifat polar ternyata dapat secara maksimal menghasilkan antosianin yang terdapat pada bunga telang (Nhut Pham *et al.*, 2019). Menurut Ramdan, *et al* (2017) penggunaan etanol pada konsentrasi 50% menghasilkan intensitas warna yang tinggi pada ekstrak antosianin yang diekstrak menggunakan metode maserasi. Optimum ekstraksi dilakukan dengan perbandingan pelarut 15:500 dan suhu 60°C (Budiyati, *et al* 2012). Menurut Hartono penggunaan pelarut seperti asam tartarat pada konsentrasi 75% akan menghasilkan ekstrak antosianin yang tinggi.

Faktor penambahan jahe putih sebanyak 1%,3%,5% tidak berpengaruh nyata terhadap total antosianin. Hal ini diduga karena suhu pemanasan mengakibatkan kadar antosianin tidak tahan akan suhu panas sehingga antosianin mengalami kerusakan bahkan menyusut.

Semakin tinggi penambahan filtrat jahe putih maka nilai IC50 semakin bertambah, dan itu merupakan kategori sangat lemah karena disebabkan proses pemanasan pada saat pengolahan produk, karena komponen antosianin tidak tahan panas (Husna, 2013).

2. Aktivitas Antioksidan

Data Primer hasil Aktivitas Antioksidan Minuman Sari Beras Dengan Kombinasi Rempah Jahe Putih dilihat dalam Tabel 8

Tabel 8. Data Primer Aktivitas Antioksidan (%)

Perlakuan	Blok		Jumlah	Rata – rata
	1	2		
	B1			
A1	58,72	57,24	115,96	57,98
A2	61,15	60,28	121,44	60,72
A3	65,95	65,53	131,48	65,74
	B2			
A1	54,56	51,18	105,74	52,89
A2	59,28	59,98	119,25	59,63
A3	63,20	62,83	126,03	63,01
	B3			
A1	57,81	56,02	113,83	56,91
A2	59,68	58,79	118,46	59,23
A3	64,95	64,45	129,41	64,70
Jumlah	545,30	536,31	1081,61	540,80
Rearata	60,59	59,59	120,18	60,09

Dari data primer pada Tabel 8, selanjutnya dilakukan analisa keragaman untuk mengetahui pengaruh dari perlakuan terhadap aktivitas antioksidan

minuman sari beras dengan kombinasi rempah jahe putih yang dihasilkan.

Hasil analisa keragaman dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Analisa keberagaman aktivitas antioksidan minuman sari beras dengan kombinasi rempah jahe putih.

No	Sumber Keragaman	Db	JK	RK	Fh	Ft	
						5%	1%
1.	A	2	220,56	110,28	169,84**	4,46	8,65
2.	B	2	26,92	13,46	20,73**	4,46	8,65
3.	A x B	4	12,12	3,03	4,67*	3,84	7,01
4.	Blok	1	4,49	4,49			
5.	Eror	8	5,19	0,65			
6.	Total	17	269,29	131,91			

Keterangan : ** (Berpengaruh sangat nyata)

Tabel 9 menunjukkan bahwa perbedaan jenis beras maupun penambahan jahe berpengaruh sangat nyata terhadap aktivitas antioksidan dan terdapat interaksi sangat nyata antara A x B. Dikarenakan adanya pengaruh nyata di dalam faktor A,B dan kombinasi AxB maka perlu dilakukan Uji Duncan (DMRT).

Tabel 10. Rata- rata analisis aktivitas antioksidan minuman sari beras dengan kombinasi rempah jahe putih yang dihasilkan dapat dilihat pada table dibawah ini.

Perbedaan jenis beras	Penambahan Jahe			Rerata
	B1	B2	B3	
A1	49,98 ^f	60,72 ^e	65,74 ^d	58,81 ^p
A2	52,87 ^c	59,63 ^c	63,01 ^c	58,50 ^p
A3	56,92 ^a	60,23 ^b	65,70 ^a	60,95 ^r
Rerata	53,25 ^x	60,19 ^y	64,82 ^z	

Keterangan : Rerata yang diikuti huruf yang berbeda dengan kolom maupun baris menunjukkan adanya perbedaan berdasarkan uji jarak berganda *Duncan* pada jenjang nyata 5%.

Faktor jenis beras (beras hitam, beras merah, beras putih) berpengaruh sangat nyata terhadap aktivitas antioksidan. Hal ini dikarenakan baik beras merah, hitam, dan putih mengandung antioksidan tinggi yang berpengaruh pada produk minuman.

Empat dari lima penelitian menunjukkan beras merah memiliki aktivitas antioksidan tertinggi dibandingkan beras hitam (Azis, dkk., 2015; Suhartatik, dkk., 2013; Widyawati, dkk., 2014; dan Dwiyantri, dkk., 2013). Data hasil uji aktivitas antioksidan menunjukan bahwa beras merah memiliki aktivitas antioksidan tertinggi yaitu sebesar 95,05%, beras hitam memiliki aktivitas antioksidan paling rendah dibandingkan dengan jenis beras lainnya yaitu sebesar 66,27%.. Penelitian mengenai beras berpigmen di negara lain juga ada yang memperlihatkan hal serupa. Vichit dan Saewan (2015) melaporkan bahwa beras merah Thailand memiliki aktivitas antioksidan tertinggi dibandingkan beras hitam pada pengujian FRAP, namun pada pengujian

DPPH dan TBARS memperlihatkan perbedaan yang tidak signifikan pada kedua beras tersebut. Penelitian lain melaporkan beras hitam memiliki aktivitas antioksidan yang tinggi Aktivitas Antioksidan pada Beras Berpigmen dan dampaknya terhadap kesehatan dibandingkan beras lainnya (Petroni, dkk., 2017). Perbedaan hasil aktivitas antioksidan antara beras merah dan beras hitam yang didapatkan oleh beberapa peneliti kemungkinan dipengaruhi oleh berbagai faktor misalnya perbedaan jenis varietas dan kondisi geografis tempat tumbuh beras sehingga memengaruhi komposisi kandungan kimia beras, proses ekstraksi, metode pengujian, dan berbagai faktor lainnya juga dapat menyebabkan terjadinya perbedaan hasil pengujian aktivitas antioksidan. Menurut Okonogi, dkk. (2018) jenis varietas beras, modifikasi kimia, dan pelarut saat ekstraksi memiliki peranan penting dalam pengujian aktivitas antioksidan pada berbagai beras.

Faktor penambahan jahe putih sebanyak 1%, 3%, 5% berpengaruh nyata terhadap aktivitas antioksidan. Hal ini dapat dikatakan bahwa penambahan filtrat jahe putih pada produk minuman sari beras berpengaruh nyata pada aktivitas antioksidan dan dapat disimpulkan bahwa semakin banyak penambahan jahe putih maka semakin tinggi pula aktivitas antioksidannya, jika dibandingkan dengan penambahan filtrat jahe putih yang lebih sedikit.

Aktivitas Antioksidan pada rimpang jahe sebesar 57,14 ppm (Herawati and Saptarini, 2020). Semakin tinggi penambahan filtrat jahe putih maka nilai IC50 semakin bertambah, dan itu merupakan kategori sangat lemah karena disebabkan proses pemanasan pada saat pengolahan sari beras, karena

komponen antioksidan tidak tahan panas (Husna, 2013). Kekuatan antioksidan menggunakan metode DPPH dapat digolongkan menurut nilai IC50. Semakin kecil nilai IC50 maka semakin besar aktivitas antioksidan (Dephour 2009). Hal ini terjadi karena semakin banyak penambahan filtrat jahe putih maka semakin tinggi pula aktivitas antioksidannya, jika dibandingkan dengan penambahan filtrat jahe putih yang sedikit.

3. Uji Total Fenolik

Data Primer hasil Total Fenolik Minuman Sari Beras Dengan Kombinasi Rempah Jahe Putih dilihat dalam Tabel 11.

Tabel 11. Data Primer Total Fenolik (mg GAE/g)

Perlakuan	Blok		Jumlah	Rata – rata
	1	2		
	B1			
A1	2,31	2,32	4,63	2,32
A2	2,35	2,36	4,71	2,36
A3	2,38	2,40	4,78	2,39
	B2			
A1	2,31	2,34	4,65	2,33
A2	2,38	2,36	4,74	2,37
A3	2,39	2,38	4,77	2,39
	B3			
A1	2,33	2,30	4,63	2,32
A2	2,37	2,33	4,70	2,35
A3	2,34	2,36	4,69	2,35
Jumlah	21,16	21,15	42,31	21,15

Dari data primer pada Tabel 11, selanjutnya dilakukan analisa keragaman untuk mengetahui pengaruh dari perlakuan terhadap total fenolik minuman

sari beras dengan kombinasi rempah jahe putih yang dihasilkan. Hasil analisa keragaman dapat dilihat pada Tabel 12.

Tabel 12. Analisa keberagaman total fenolik minuman sari beras dengan kombinasi rempah jahe putih.

No	Sumber Keragaman	Db	JK	RK	Fh	Ft	
						5%	1%
1.	A	2	0,1845	0,0922	16,2515**	4,46	8,65
2.	B	2	0,0327	0,0163	2,8771 ^{tn}	4,46	8,65
3.	A x B	4	0,0236	0,0059	1,0396 ^{tn}	3,84	7,01
4.	Blok	1	0,0003	0,0003			
5.	Eror	8	0,0454	0,0057			
6.	Total	17	0,2864	0,1205	20,1682	12,76	24,31

Keterangan : tn (tidak berpengaruh nyata) ** (berpengaruh sangat nyata)

Tabel 12 menunjukkan bahwa perbandingan jenis tepung beras berpengaruh nyata terhadap total fenolik dan terdapat interaksi nyata antara A x B. Dikarenakan adanya pengaruh nyata di dalam factor A,B dan kombinasi Ax B maka perlu dilakukan Uji Duncan (DMRT)Rata- rata analisis total fenol minuman sari beras dengan kombinasi rempah jahe putih yang dihasilkan dapat dilihat pada table dibawah ini.

Faktor jenis beras (beras hitam, beras merah, beras putih) berpengaruh nyata terhadap total fenol. Hal ini diduga karena adanya pengaruh beberapa faktor antara lain suhu, oksigen, dan cahaya yang mengakibatkan stabilitas senyawa fenol.

Perbandingan jenis beras	Penambahan Jahe			Rerata
	B1	B2	B3	
A1	0,35	0,38	0,34	0,36
A2	0,51	0,57	0,49	0,53
A3	0,67	0,65	0,47	0,60
Rerata	0,51	0,54	0,44	

Tabel 13. Rata- rata analisis total fenolik (mg GAE/g)

Padi diketahui banyak mengandung fenol dan flavonoid. Senyawa fenol yang banyak dikandung pada beras adalah orizanol dan turunannya, serta tokotrienol. Pada beras pada Thailand dilaporkan kadar orizanol tertinggi adalah 0.56- 1,08 mg/g dedak, tokotreinol 0.22 – 0,46 mg/g dedak, sedangkan flavonoid ditemukan berkisar 0,03 -1,10 mg/g dedak (Chotimarkorn et al. 2008). Stabilitas senyawa fenolik dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain pH, suhu, cahaya, dan oksigen. Pigmen antosianin yang merupakan kelompok senyawa fenolik termasuk molekul yang tidak stabil jika terjadi perubahan pada suhu, pH, oksigen, cahaya, dan gula (Basuki, 2005). Suhu dapat menggeser kesetimbangan antosianin dan menyebabkan degradasi. Beras memiliki warna karena mengandung senyawa fenolik terutama adalah senyawa antosianin (Basuki, 2005).

Faktor penambahan jahe putih sebanyak 1%,3%,5% tidak berpengaruh nyata terhadap total fenol. Hal ini dapat dikatakan bahwa penambahan filtrat jahe putih pada produk tidak maksimal dalam hal kandungan fenol dikarenakan perlu adanya proses ekstraksi agar maksimal dalam mengikat

senyawa fenol yang ada pada jahe dengan menggunakan pelarut bersifat semi polar.

Ekstraksi merupakan proses pemisahan bahan dari campuran dengan menggunakan pelarut sedangkan ekstrak adalah sediaan yang diperoleh dengan cara ekstraksi tanaman dengan ukuran partikel tertentu menggunakan cairan penyari yang sesuai. Refluks merupakan metode penyarian yang mudah dilakukan. Hasil ekstraksi menunjukkan bahwa perbedaan jenis pelarut mempengaruhi jumlah ekstrak yang dihasilkan ekstrak menggunakan aseton memiliki jumlah ekstrak yang paling tinggi dibandingkan dengan etanol dan metanol karena aseton bersifat semi polar sehingga mengikat semua senyawa yang ada pada tanaman bukan hanya senyawa fenol saja tetapi senyawa lain seperti flavonoid tanin (Wijaya, Novitasari, Jubaidah, 2018)

Berdasarkan penelitian (Rehman, 2015) senyawa fenol dapat berfungsi sebagai antioksidan karena kemampuannya meniadakan radikal bebas dan radikal perioksida sehingga efektif dalam menghambat oksidasi lipida. Jahe banyak mengandung komponen phenollic aktif seperti gingerol dan shogaol yang memiliki efek sebagai antioksidan dan anti kanker. Kandungan total fenol jahe merah, jahe putih dan jahe emprit berurutan yaitu sebesar 95,34 mg/100 gr, 47,7 mg/100 gr, dan 61,89 mg/100 gr.

Komponen bioaktif dalam jahe yang cukup penting adalah senyawa flavonoid dan fenol. [6-gingerol, [6]-shogaol telah menunjukkan aktivitas antioksidan yang kuat secara in vitro . Kandungan senyawa gingerol, gingerdiol, gingerdione, betakaroten, capsaicin, caffeic acid dan curcumin

diketahui sebagai antiinflamasi, antikarsinogenik, mencegah mual dan muntah pada orang hamil, pasien kemoterapi dan pasien dengan tindakan operasi, melancarkan sirkulasi darah, menurunkan glukosa darah pada kasus diabet, antimikrobia, antioksidan, sebagai analgesic dan immunomodulator (Rahnama, 2012)

C. Analisa Kesukaan Organoleptik

1. Uji Kesukaan Warna

Data Primer hasil Organoleptik Kesukaan Warna Minuman Sari Beras

Dengan Kombinasi Rempah Jahe Putih dilihat dalam Tabel 14

Tabel 14. Data Primer Kesukaan Warna

Perlakuan	Blok		Jumlah	Rata – rata
	1	2		
	B1			
A1	4,45	3,75	8,20	4,10
A2	3,55	4,25	7,8	3,90
A3	4,00	4,20	9,00	4,50
	B2			
A1	3,95	4,10	8,05	4,02
A2	4,75	4,40	9,15	4,57
A3	4,85	4,30	9,15	4,57
	B3			
A1	4,00	4,25	8,25	4,12
A2	4,75	4,15	8,90	4,45
A3	5,00	4,60	9,60	4,80
Jumlah	40,10	38,00	78,10	39,05

Dari data primer pada Tabel 14, selanjutnya dilakukan analisa keragaman untuk mengetahui pengaruh dari perlakuan terhadap kesukaan warna minuman sari beras dengan kombinasi rempah jahe putih yang dihasilkan. Hasil analisa keragaman dapat dilihat pada Tabel 15.

Tabel 15. Analisa keberagaman kesukaan warna minuman sari beras dengan kombinasi rempah jahe putih.

No	Sumber Keragaman	Db	JK	RK	Fh	Ft	
						5%	1%
1.	A	2	0,89	0,44	3,78 ^{tn}	4,46	8,65
2.	B	2	0,28	0,14	1,19 ^{tn}	4,46	8,65
3.	A x B	4	0,34	0,09	0,73 ^{tn}	3,84	7,01
4.	Blok	1	0,24	0,24			
5.	EKror	8	0,94	0,12			
6.	Teotal	17	2,70	1,03			

Keterangan : tn (tidak berpengaruh nyata)

Tabel 15 menunjukkan bahwa perbandingan jenis beras maupun penambahan jahe tidak berpengaruh nyata terhadap kesukaan warna dan tidak terdapat interaksi nyata antara A x B. Dikarenakan tidak adanya pengaruh nyata di dalam factor A,B dan kombinasi AxB maka tidak perlu dilakukan Uji Duncan (DMRT).

Tabel 16. Rata- rata analisis kesukaan warna minuman sari beras dengan kombinasi rempah jahe putih yang dihasilkan dapat dilihat pada table dibawah ini.

Perlakuan	Hasil Rerata			Rerata
	B1	B2	B3	
A1	4,10	4,02	4,12	4,08
A2	3,90	4,57	4,45	4,30
A3	4,50	4,57	4,80	4,62
Rerata	4,16	4,39	4,45	

Faktor jenis beras (beras hitam, beras merah, beras putih) tidak berpengaruh nyata terhadap kesukaan warna. Hal ini diduga karena adanya pengaruh derajat sosoh (tingkat terlepasnya kulit ari yang melapisi biji beras) pada saat penggilingan beras menjadi tepung beras sehingga warna yang dihasilkan dalam uji organoleptik oleh panelis cenderung keruh dan sesuai dengan hasil *chromameter* dan menghasilkan uji yang tidak berpengaruh nyata.

Derajat sosoh dipersyaratkan dalam beras karena menentukan tingkat putihnya warna beras, penampakan yang memang disukai konsumen untuk beras sosoh. Tahapan penyosohan menentukan derajat sosoh beras (Kamsiati, dkk., 2018). Adapun penyebab terjadinya perbedaan warna yang pada jenis beras yang sama namun di yang berbeda dipengaruhi oleh suhu, kelembaban, lama inkubasi, lama penyimpanan dan derajat sosoh beras. Semakin lama waktu penyimpanan beras maka warna beras akan rusak atau menjadi kekuning-kuningan. Rachmat (2009), menyatakan bahwa semakin tinggi derajat penyosohan beras, akan semakin putih warna beras giling yang dihasilkan. Derajat sosoh merupakan salah satu parameter kualitas dari beras (Setyono and Wibowo,

2014). Selain itu, derajat sosoh akan mempengaruhi kerusakan beras selama penyimpanan

Faktor penambahan jahe putih sebanyak 1%,3%,5% tidak berpengaruh nyata terhadap uji kesukaan warna. Hal ini diduga dipengaruhi proses perubahan warna ketika dalam proses pengolahan pada penelitian ini karena suhu pemanasan yang mengakibatkan warna berubah dan panelis cenderung tidak menyukainya.

Rimpang jahe berwarna putih kekuningan. Jahe juga mengandung oleoresin yang berupa cairan yang kental dan memiliki warna kuning, yang menimbulkan rasa pedas sehingga sari jahe yang dihasilkan berwarna putih kekuningan. Selain itu pemanasan dengan suhu 50 hingga 100 °C dapat merusak klorofil. Proses pemanasan ini membuat klorofil kehilangan magnesium yang menyebabkan warna menjadi hijau kecoklatan

2. Uji Kesukaan Aroma

Data Primer hasil Organoleptik Kesukaan Aroma Minuman Sari Beras Dengan Kombinasi Rempah Jahe Putih dilihat dalam Tabel 17

Dari data primer pada Tabel 17, selanjutnya dilakukan analisa keragaman untuk mengetahui pengaruh dari perlakuan terhadap kesukaan aroma minuman sari beras dengan kombinasi rempah jahe putih yang dihasilkan. Hasil analisa keragaman dapat dilihat pada Tabel 18.

Tabel 17. Data Primer Kesukaan Aroma

Perlakuan	Blok		Jumlah	Rata – rata
	1	2		
	B1			
A1	4,25	4,05	8,3,	4,15
A2	4,65	4,10	8,75	4,37
A3	4,80	3,95	8,75	4,37
	B2			
A1	4,45	4,30	8,75	4,37
A2	4,60	4,40	9,00	4,50
A3	4,55	4,40	8,95	4,47
	B3			
A1	4,45	4,30	8,75	4,37
A2	4,60	4,40	9,00	4,50
A3	4,55	4,40	8,95	4,47
Jumlah	40,9	38,3	79,2	39,6

Dari data primer pada Tabel 17, selanjutnya dilakukan analisa keragaman untuk mengetahui pengaruh dari perlakuan terhadap kesukaan aroma minuman sari beras dengan kombinasi rempah jahe putih yang dihasilkan. Hasil analisa keragaman dapat dilihat pada Tabel 18.

Tabel 18. Analisa keragaman kesukaan aroma minuman sari beras dengan kombinasi rempah jahe putih.

No	Sumber Keragaman	Db	JK	RK	Fh	Ft	
						5%	1%
1.	A	2	0,09080	0,0454	1,5017 ^{tn}	4,46	8,65
2.	B	2	0,0900	0,0450	1,4879 ^{tn}	4,46	8,65
3.	A x B	4	0,0117	0,0029	0,0964 ^{tn}	3,84	7,01
4.	Blok	1	0,3756	0,3756			
5.	Error	8	0,2419	0,0302			
6.	Total	17	0,8100	0,4991			

Tabel 18 menunjukkan bahwa perbandingan jenis beras maupun penambahan jahe tidak berpengaruh nyata terhadap kesukaan aroma dan

tidak terdapat interaksi nyata antara A x B. Dikarenakan tidak adanya pengaruh nyata di dalam factor A,B dan kombinasi AxB maka tidak perlu dilakukan Uji Duncan (DMRT).

Tabel 19. Rata- rata analisis kesukaan aroma minuman sari beras dengan kombinasi rempah jahe putih yang dihasilkan dapat dilihat pada table dibawah ini

Perlakuan	Hasil Rerata			Rerata
	B1	B2	B3	
A1	4,15	4,37	4,37	4,30
A2	4,37	4,5	4,47	4,45
A3	4,37	4,50	4,47	4,45
Rerata	4,30	4,45	4,44	

Faktor jenis beras (beras hitam, beras merah, beras putih) tidak berpengaruh nyata terhadap kesukaan aroma. Hal ini diduga karena adanya pengaruh penyusutan aroma pada saat proses penggilingan menjadi tepung serta aroma akan lebih maksimal apabila beras sudah dimasak.

Secara umum, komponen penyusun aroma pada beras terdiri dari beberapa senyawa, yang masing-masing akan memberikan aroma yang berbeda. Tercatat lebih dari 100 komponen aktif beras telah teridentifikasi, namun hanya beberapa komponen dengan nilai threshold tertentu yang akan memberikan kontribusi terhadap karakteristik aroma pada beras (Wongpornchai *et al.*, 2004).

Menurut Bryant dan McClung (2010), aroma pandan tersusun dari senyawa 2-Acetyl-1-pyrroline (2AP) sedangkan aroma sereal tersusun dari senyawa 2-Acetyl-thiazole. Buttery *et al.*, (1983) menyatakan bahwa 2-Acetyl-1-pyrroline merupakan komponen aroma utama yang memberikan kontribusi terhadap karakteristik aroma pada beras. Komponen ini juga ditemukan pada analisis komponen volatil dari daun pandan (*Pandanus amaryllifolius*). Menurut Yoshihashi *et al.*, (2005) dan Buttery *et al.*, (1983), komponen 2-Acetyl-1-pyrroline mempunyai karakteristik aroma pandan sampai *popcorn-like* dan bersifat *termally produced*, karena komponen tersebut hanya teridentifikasi pada beras yang telah dimasak, tidak pada beras mentah. Kandungan 2-Acetyl-1-pyrroline dipengaruhi oleh derajat penggilingan, pengemasan, dan suhu, dimana derajat penggilingan yang rendah dapat meningkatkan jumlah 2-Acetyl-1-pyrroline, sementara suhu penyimpanan yang tinggi akan menurunkan kandungan 2-Acetyl-1-pyrroline. Kandungan senyawa 2-Acetyl-1-pyrroline pada beras aromatik 15 kali lebih tinggi dibanding pada beras non aromatik (Weber *et al.*, 2000).

Faktor penambahan jahe putih sebanyak 1%,3%,5% tidak berpengaruh nyata terhadap uji kesukaan aroma. Hal ini diduga dipengaruhi oleh konsentrasi penambahan jahe cenderung mendominasi dengan produk sehingga memberikan efek aroma pedas yang kurang disukai panelis.

Menurut Belitz dan Grosch (1999) asam sitrat memberikan aroma yang penting pada sari buah. Namun aroma produk minuman didominasi oleh

aroma jahe. Jahe mempunyai aroma atau bau harum yang khas dan kuat karena adanya komponen minyak atsiri yang bersifat volatil (Koswara, 1995).

Jahe mengandung minyak atsiri berbentuk cairan kental berwarna hijau hingga kuning yang memberikan aroma harum khas pada jahe. Jahe memiliki sifat yang khas yaitu rasa pedas yang berasal dari senyawa kimia yang ada pada jahe antara lain zingeron, shogaol dan gingerol. yang menimbulkan aroma menyengat. Maka, semakin sedikit proporsi jahe maka aroma yang dihasilkan tidak menyengat. (Sikharini, 2021)

3. Uji Kesukaan Rasa

Data Primer hasil Organoleptik Kesukaan Rasa Minuman Sari Beras Dengan Kombinasi Rempah Jahe Putih dilihat dalam Tabel 20.

Tabel 20. Data Primer Kesukaan Rasa

Perlakuan	Blok		Jumlah	Rata – rata
	1	2		
	B1			
A1	4,4	4	8,4	4,2
A2	6	4,2	10,2	5,10
A3	4,5	4,25	8,75	4,37
	B2			
A1	5,05	4,55	9,6	4,80
A2	4,55	3,90	8,45	4,22
A3	4,80	4,32	9,12	4,56
	B3			
A1	4,24	4,58	8,82	4,41
A2	4,45	4,21	8,66	4,33
A3	5,15	4,8	9,95	4,97
Jumlah	43,14	38,81	81,95	40,97

Dari data primer pada Tabel 20, selanjutnya dilakukan analisa keragaman untuk mengetahui pengaruh dari perlakuan terhadap kesukaan rasa minuman sari beras dengan kombinasi rempah jahe putih yang dihasilkan. Hasil analisa keragaman dapat dilihat pada Tabel 21.

Tabel 21. Analisa keberagaman kesukaan rasa minuman sari beras dengan kombinasi rempah jahe putih.

No	Sumber Keragaman	Db	JK	RK	Fh	Ft	
						5%	1%
1.	A	2	0,0833	0,0417	0,2586 ^{tn}	4,46	8,65
2.	B	2	0,0059	0,0030	0,0183 ^{tn}	4,46	8,65
3.	A x B	4	1,6556	0,4139	2,5689 ^{tn}	3,84	7,01
4.	Blok	1	1,0416	1,0416			
5.	Error	8	1,2889	0,1611			
6.	Total	17	4,0754	1,6612			

Keterangan : tn (tidak berpengaruh nyata)

Tabel 21 menunjukkan bahwa perbandingan jenis beras maupun penambahan jahe tidak berpengaruh nyata terhadap kesukaan rasa dan tidak terdapat interaksi nyata antara A x B. Selanjutnya dilakukan Uji Jarak Berganda *Duncan* (JBD) untuk mengetahui perbedaan antara perlakuan yang berpengaruh. Hasil Uji Jarak Berganda *Duncan* (JBD) kesukaan aroma minuman sari beras dengan kombinasi rempah jahe putih dapat dilihat pada Tabel 22.

Tabel 22. Rata- rata analisis kesukaan rasa minuman sari beras dengan kombinasi rempah jahe putih yang dihasilkan dapat dilihat pada table dibawah ini

F

Perlakuan	Hasil Rerata			Rerata
	B1	B2	B3	
A1	4,2	4,80	4,41	4,47
A2	5,10	4,22	4,33	4,55
A3	4,37	4,56	4,97	4,63
Rerata	4,55	4,52	4,57	

Faktor jenis beras (beras hitam, beras merah, beras putih) tidak berpengaruh nyata terhadap kesukaan rasa. Hal ini diduga karena adanya pengaruh tepung beras yang memiliki rasa cenderung pahit yang tidak disukai panelis.

Sensitivitas lidah dipengaruhi oleh jumlah “taste buds” yang ada. Umumnya sensitivitas alat pencecap semakin berkurang dengan bertambahnya usianya. Dilihat dari ambang batas deteksi, rasa manis memiliki ambang batas yang paling tinggi, disusul rasa asin dan pahit. Artinya dibutuhkan konsentrasi yang lebih tinggi supaya rasa manis dapat terdeteksi. Hal ini berlawanan dengan rasa pahit, dimana dalam konsentrasi rendah pun, panelis sudah dapat mendeteksi rasa pahit. Rasa yang terdapat dalam konsentrasi yang paling kecil pada sampel adalah rasa pahit. Mekanisme timbulnya sensasi rasa pahit hampir sama dengan rasa

manis, namun jarak antar gugus fungsionalnya yang akan menjadi faktor penentu. Rasa pahit umumnya diasosiasikan dengan kelompok komponen fenolik dan alkaloid. Senyawa pemberi rasa pahit terkini yang dilaporkan memiliki rasa pahit yang sangat intens adalah “quinozolate” dengan ambang batas 0.00025 mmol/kg air (Wijaya, 2012).

Faktor penambahan jahe putih sebanyak 1%,3%,5% tidak berpengaruh nyata terhadap uji kesukaan rasa. Hal ini diduga dipengaruhi oleh konsentrasi penambahan jahe cenderung mendominasi dengan produk sehingga memberikan efek rasa pahit yang kurang disukai panelis.

Penambahan ekstrak jahe yang terlalu banyak menyebabkan sari beras memiliki rasa yang terlalu pedas dan agak pahit sehingga mengurangi rasa manis dan segar. Falvor yang terkandung dalam Oloeresin jahe menciptakan rasa pedas dan pahit. Komponen tersebut terdiri dari zingeron, shogaol dan gingerol. Senyawa-senyawa aktif ini memiliki sifat anti-inflamai, antioksidan, antibakteri dan antitrombosit. Selain itu, jahe mengandung tanin yang merupakan senyawa polifenol yang memiliki rasa pahit dan kelat (sepet) dan senyawa alkaloid yang memiliki rasa getir. Maka, semakin sedikit proporsi jahe maka rasa pedas, pahit dan sepet yang dihasilkan tidak begitu tajam. (Sikharini, 2021).

D. Hasil Analisis Organoleptik

Minuman sari beras dengan kombinasi rempah jahe putih dilakukan analisis kesukaan organoleptik yang meliputi warna, aroma, dan rasa. Adapun rerata uji kesukaan organoleptik dapat dilihat pada Tabel 23.

Tabel 23. Rerata Uji organoleptik keseluruhan minuman sari beras dengan kombinasi rempah jahe

Perlakuan	Warna	Aroma	Rasa	Rerata	Keterangan
A1B1	4,10	4,15	4,20	4,15	Netral
A1B2	4,02	4,37	4,80	4,39	Netral
A1B3	4,12	4,37	4,41	4,3	Netral
A2B1	3,90	4,37	5,10	4,4	Netral
A2B2	4,57	4,50	4,22	4,43	Netral
A2B3	4,45	4,50	4,33	4,4	Netral
A3B1	4,50	4,37	4,37	4,41	Netral
A3B2	4,45	4,47	4,56	4,49	Netral
A3B3	4,80	4,47	4,97	4,74	Agak suka

Berdasarkan uji kesukaan organoleptik, perlakuan yang paling disukai oleh panelis yaitu A3B3 (A3: Jenis beras putih dan B3 : Penambahan Jahe 5%). Hal ini dikarenakan kesukaan akan produk dipengaruhi perbandingan jenis beras dengan penambahan jahe yang mempengaruhi uji kesukaan yang terbaik oleh panelis dari segi rasa, aroma, dan warna.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Dari data hasil yang didapatkan dan pembahasan dalam penelitian ini, dapat ditarik beberapa kesimpulan, sebagai berikut :

- a. Jenis beras berpengaruh nyata terhadap uji perbedaan warna (*Chromameter*) dan aktivitas antioksidan akan tetapi tidak berpengaruh nyata terhadap total antosianin dan total fenol. Penambahan jahe putih berpengaruh nyata terhadap uji perbedaan warna (*Chromameter*) dan aktivitas antioksidan akan tetapi tidak berpengaruh nyata terhadap total antosianin dan total fenol. Terdapat interaksi antara jenis beras dan penambahan jahe putih berpengaruh nyata terhadap uji perbedaan warna (*Chromameter*) dan aktivitas antioksidan akan tetapi tidak berpengaruh nyata terhadap total antosianin dan total fenol.
- b. Berdasarkan uji kesukaan organoleptik, perlakuan yang paling disukai oleh panelis yaitu A3B3 (A3: Jenis beras putih dan B3: Penambahan jahe 5%) dengan skor 4,74 (Agak Suka).

B. Saran

Perlu dilakukan penambahan proses ekstraksi bahan sebelumnya dengan pemilihan pelarut yang tepat agar kandungan senyawa yang terdapat pada bahan didapatkan jumlah yang optimal.

DAFTAR PUSTAKA

- A.A.A Sauca Sunia Widyantari. 2020. Formulasi Minuman Fungsional Terhadap Aktivitas Antioksidan
- Adnan, Suhartini, & Kusbiantoro, B. (2013). Identifikasi Varietas Berdasarkan Warna dan Tekstur Permukaan Beras Menggunakan Pengolahan Citra Digital dan Jaringan Syaraf Tiruan. *Penelitian Pertanian Tanaman Pangan*, Vol 32 No(July)
- Bridle, P. and C.F. Timberlake. 1996. Anthocyanins as natural food colors-selected. *Food Chem.* 58:103-109.
- Candra, L. 2014. Sifat Fisikokimia Dan Organoleptik Flek Beras Merah Dengan Fariasi Suhu Perebusan Dan Suhu Pengeringan, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya, Indonesia
- Cut Bening, Hafnati Rahmatan, dan Supriatno, “ Pengaruh Pemberian Air Cucian Beras Merah Terhadap Pertumbuhan Vegetatif Tanaman Lada (*Piper nigrum L.*)”. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pendidikan Biologi*, Vol. 1 No. 1 (Agustus 2016)
- Dephour, Fazel NS. dan Mohammad NS. 2009. Antioksidan Activity Of Methanol Ekstract Of *Ferula Assafoetida* And Its Essensial Oil Composition. *Grass Accities*.New York
- Goulart, F.S. 1995. *Super Healing Foods*. Reward Books, a member of Penguin Putnam Inc. New York.
- Gunawan, A. 2005. Anthocyanin menjaga kesehatan mata dan pembuluh darah. *Nirmala*. November. p.44.

- Hasyim, N. 2009. Kajian Kerusakan Minyak Pada “Jenang Kudus” Dengan Penambahan Ekstrak Jahe (*Zingiber Officinale*) Selama Penyimpanan. Skripsi. Fakultas Pertanian. UNS. Surakarta
- Hermawan, E. 2016. Analisis Karakteristik Fisiokimia Beras Putih, Beras Merah, Dan Beras Hitam, Journal Kesehatan Bakti Tunas Husada Volume 15 Nomor 1 Februari 2016
- Hernandez. 2017. Strawberry (cv. Romina) Methanolic extract and anthocyanin-enriched fraction improve lipid profile and antioxidant status in hepG2 cell. International journal of molecular sciences 18:1-17. DOI: 10.3390/IJMS18061149.
- Hidayat, S. dan Rodame M.N. 2015. Kitab Tumbuhan Obat. Jakarta: AgriFlo (Penerbit Swadaya Grup), hal 147-148.
- Husna NE, MellyN, SyarifahR. 2013. Kandungan Antosianin dan Aktivitas Antioksidan Ubi Jalar Ungu Segar dan Produk Olahannya. Jurnal Agritech. 33(3): 296-302.
- Indrasari, S.D. dan M.O. Adnyana. 2007. Preferensi konsumen terhadap beras merah sebagai sumber pangan fungsional. Iptek Tanaman Pangan 2(2):27-241.
- Kamsiati, E DKK. 2018. Potensi Pengembangan Plastik Biodegradable Berbasis Pati Sagu dan Ubi Kayu Di Indonesia. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pascapanen Pertanian Jalan Tentara Pelajar No. 12, Bogor 16114

- Kong, X., Zhu, P., Sui, Z., & Bao, J. 2015. Physicochemical properties of starches from diverse rice cultivars varying in apparent amylose content and gelatinisation temperature combinations. *Food Chemistry*, 172, 433–440.
- Kriswiyanti, E. 2017. Karakter Morfologi Beras Sebagai Pembeda Varietas Padi, Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Udayana, Denpasar Bali
- Kushwaha, U. K. S. 2016. Black Rice: Research, History and Development. Switzerland: Springer International Publishing Switzerland
- Lomboan, N.J. 2002. Antioksidan masa depan. Nirmala Edisi Tahunan 2002
- Lukita, S.2021. Pengaruh Proporsi Jahe (*Zingiber Officinale Rosc*) Dan Daun Jambu Biji Terhadap Mutu Organoleptik Dan Kesukaan Minuman Instan. Pendidikan Tata Boga, Universitas Negeri Surabaya
- Maulida R, Guntarti A. 2015. Pengaruh ukuran partikel beras hitam (*Oryza sativa L.*) terhadap rendemen ekstrak dan kandungan total antosianin. *Pharmaciana*. 5:9-16.)
- Nhut Pham, T. et al. (2019) ‘Extraction of anthocyanins from Butterfly pea (*Clitoria ternatea L.* Flowers) in Southern Vietnam: Response surface modeling for optimization of the operation conditions’, IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 542(1).
- Novita. Dkk. 2012. Minuman Fungsional Berbasis Herbal. Jember.Universitas Jember

- Okky, T. Purbowatiningrum, R. S., Nies, S. M. 2017. Isolasi Bakteri Endofit pada Rimpang Jahe Merah (*Zingiber officinale* Linn. Var *Rubrum*) Penghasil Senyawa Antioksidan.
- Rahnama P, Montazeri Ali, Huseini HF, Kianbakhi S, Naser M. Effect of *Zingiber officinale* R. Rhizomes (ginger) on pain relief in primary dysmenorrhea: a placebo randomized trial. *BMC. Complementary and Alternative Med.* 2012. 12(92):1 – 7.
- Ratnaningsih, N. Ekawatiningsih, P. 2010. Abstrak Potensi Beras Hitam Sebagai Sumber Antosianin dan Aplikasinya pada Makanan Tradisional Yogyakarta.
- Seawan N., Vichit W., Thakam A., Thitipramote N., Chaiwut P., Pintathong P., Thitilertdech N. 2014. Antioxidant Capacities, Phenolic, Anthocyanin and Proanthocyanidin Contents of Pigmented Rice Extracts Obtained by Microwave-Assisted Method. *Suranaree Journal of Science and Technology*. Vol. 21 (4): 301–306.
- Setiawan, A. “Perilaku Konsumen Dalam Pembelian Beras Organik Produksi Kabupaten Pringsewu”. Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Lampung, 2016
- Sompong R, Siebenhandl-Ehn S, Linsberger-Martin G, Berghofer E. 2011. Physicochemical and antioxidative properties of red and black rice varieties from Thailand, China, and Sri Lanka. *Food Chem* 124: 132–140
- Subagio, A. 2006. Ubi Kayu: Substitusi Berbagai Tepung-Tepungan. *Foodreview Indonesia* hal18-19.

- Suliantini, N. W. S., Sadimantara, G. R., Wijayanto, T., & Muhidin. (2011). Pengujian Kadar Antosianin Padi Gogo Beras Merah Hasil Koleksi Plasma Nutfah Sulawesi Tenggara. *Crop Agro*, 4(2), 43– 48.
- Sutharut.J., Sudarat J. 2012. Total anthocyanin content and antioxidant activity of germinated colored rice. *International Food Research Journal*. 215-21
- Tang, S and Z. Wang. 2001. Breeding for superior quality aromatic rice varieties in China. p.35-44, in specialty rices of the world:breeding, production, and marketing. R.C. Chaudury, D.V.Tran, R. Duffy (eds.). Food Agric Org. Rome. Italy-Sci PublInc. Enfield. NH. USA.
- Ware, M. 2017. Ginger: Health Benefits and Dietary Tips. <https://www.medicalnewstoday.com /articles/265990.php>.
- Wibowo, P., Indrasari, S. D., & Jumali. (2009). Identifikasi Karakteristik dan Mutu Beras di Jawa Barat. *Penelitian Pertanian Tanaman Pangan*, VOL. 28 NO, 43–49.

LAMPIRAN

Lampiran I. analisis antosianin (dengan modifikasi)

Analisis antosianin total dengan metode perbedaan pH dari Giusti dan Wrolstad (Astadi dkk., 2009) dilakukan pada beras hitam dan bubuk nasi beras hitam. Ekstrak sampel sebanyak 0,1 mL dicampur dengan 6,4 mL larutan buffer pH 1 dan pH 4,5. Kemudian dilakukan pengukuran absorbansi pada $\lambda = 513$ dan 700 nm menggunakan spektrofotometer (Spectronic 8000). Kandungan antosianin dihitung menggunakan Persamaan 1.

Kadar antosianin (mg/g): $A \times l \times BM \times FP / \epsilon$

Keterangan: A = absorbansi

$$A = [(A_{513} - A_{700})_{\text{pH 1}} - (A_{513} - A_{700})_{\text{pH 4,5}}]$$

BM = berat molekul (449,2)

FP = faktor pengenceran

ϵ = koefisien ekstingsi molar sianidin-3-glukosida = 26.900

lampiran II. Analisis Senyawa Fenolik

Analisis total senyawa fenolik tepung beras hitam, merah dan putih dilakukan dengan menggunakan metode Folin Ciocalteu yang mengacu pada Widyasaputra (2018) dengan modifikasi. Sampel tepung beras diekstraksi terlebih dahulu dengan menggunakan etanol 70%, dengan perbandingan sampel dan pelarut sebesar 1:20 (b/v). Ekstraksi dilakukan dengan menggunakan waterbath shaker pada suhu 55°C selama 3,5 jam. Kemudian sampel disentrifugasi selama 10 menit pada kecepatan 3000 rpm. Supernatan yang diperoleh dipisahkan untuk analisis lebih lanjut. Larutan standar untuk analisis dibuat dengan menggunakan asam galat. Sebanyak 400 µL ekstrak sampel dan larutan standar ditambahkan dengan 200 µL reagen Folin-Ciocalteu 50%, kemudian didiamkan selama 5 menit. Selanjutnya dilakukan penambahan larutan Na₂ CO₃ 2% sebanyak 4 ml dan diinkubasi selama 30 menit dalam kondisi gelap. Pengukuran total fenol dilakukan dengan menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 750 nm.

Lampiran III. Analisis Antioksidan

Analisis aktivitas antioksidan dilakukan menggunakan metode penangkapan radikal DPPH (Liyana-Pathirana dan Shahidi, 2007). Sebanyak 0,1 mL ekstrak sampel (kadar 100 ppm) ditambah 0,5 mL DPPH 0,5 mM, ditambah 4 mL metanol, divorteks 1 menit, inkubasi 60 menit, selanjutnya dilakukan peneraan absorbansi pada 516 nm.

% aktivitas penangkapan radikal DPPH

$$= \frac{\text{absorbansi kontrol} - \text{absorbansi sampel}}{\text{absorbansi kontrol}} \times 100\% \quad (2)$$

Kontrol mengandung 0,5 mL DPPH dengan 4 mL metanol. Standar yang digunakan dalam analisis ini adalah vitamin C (kadar 100 ppm).

Lampiran IV. Uji organoleptik (warna, rasa, aroma) skala 1-7

Formulir Uji Organoleptik (*Hedonic Test*) terhadap warna, rasa, dan
aroma,

Nama :

Tanggal :

Di hadapan saudara terdapat sampel minuman sari beras, ujlilah bagaimana keseluruhan, menurut tingkat kesukaan. Berilah angka pada kolom yang sesuai dengan kode dan tingkat kesukaan terhadap (warna, rasa, aroma).

Kode sampel	Tingkat kesukaan			Skala kesukaan
	Warna	Rasa	Aroma	
751	Keterangan :
				1 = sangat tidak suka
517	2 = agak tidak suka
				3 = tidak suka
623	4 = netral
				5 = agak suka
345	6 = suka
				7 = sangat suka
435	
246	
133	
312	
834	

Komentar:

.....

Lampiran II. Dokumentasi Prosedur Penelitian Analisis

A. Pembuatan tepung beras



Perendaman beras



Pengovenan beras



Pengayakan tepung beras



Tepung beras

B. Pembuatan sari beras dengan kombinasi rempah jahe putih



Penimbangan tepung beras



Pengendapan



Sari beras

C. Analisis minuman sari beras dengan kombinasi rempah jahe putih



Lampiran 3. Perhitungan Data Primer Analisa

Tabel Analisis Chromameter

Perbandingan jenis beras	Penambahan Jahe			Rerata
	B1	B2	B3	
A1	9,04 ^b	4,06 ^d	3,73 ^e	5,61 ^P
A2	11,69 ^a	4,20 ^d	2,38 ^e	6,09 ^P
A3	12,36 ^a	6,62 ^c	2,25 ^d	7,08 ^P
Rerata	11,03 ^x	4,96 ^x	2,79 ^x	

Tabel Analisis Antosianin

Perlakuan	Hasil Rerata			Rerata
	B1	B2	B3	
A1	0,0207	0,0302	0,0211	0,0240
A2	0,0331	0,1418	0,0204	0,0651
A3	0,0467	0,0547	0,0282	0,0432
Rerata	0,0335	0,0756	0,0232	

Tabel Analisis Antioksidan

Perbandingan jenis beras	Penambahan Jahe			Rerata
	B1	B2	B3	
A1	49,9804 ^f	60,7189 ^e	65,7411 ^d	58,81352 ^p
A2	52,8686 ^c	59,6275 ^c	63,0145 ^c	58,50355 p
A3	56,9152 ^a	60,2322 ^b	65,7043 ^a	60,95057 p
Rerata	53,2548 ^x	60,1929 ^x	64,8200 x	

Tabel Analisis Fenol

Perbandingan jenis beras	Penambahan Jahe			Rerata
	B1	B2	B3	
A1	2,32	2,33	2,32	2,32
A2	2,36	2,37	2,35	2,36
A3	2,39	2,39	2,35	2,37
Rerata	2,35	2,36	2,34	

Tabel Analisis Organoleptik

Perlakuan	Warna	Aroma	Rasa	Rerata	Keterangan
A1B1	4,10	4,15	4,20	4,15	Netral
A1B2	4,02	4,37	4,80	4,39	Netral
A1B3	4,12	4,37	4,41	4,3	Netral
A2B1	3,90	4,37	5,10	4,4	Netral
A2B2	4,57	4,50	4,22	4,43	Netral
A2B3	4,45	4,50	4,33	4,4	Netral
A3B1	4,50	4,37	4,37	4,41	Netral
A3B2	4,45	4,47	4,56	4,49	Netral
A3B3	4,80	4,47	4,97	4,74	Agak suka

1. Analisis Chromameter

Data Primer Chromameter

Perlakuan	Pengulangan		Jumlah Perlakuan	Rata - Rata
	I	II		
	T1			
M1	9,3058	8,7736	18,0796	9,0398
M2	11,9337	11,4439	23,3776	11,6888
M3	12,7991	11,9157	24,7148	12,3574
	T2			
M1	4,7946	3,3203	8,1149	4,0575
M2	4,2224	4,1682	8,3906	4,1953
M3	7,0944	6,1490	13,2434	6,6217
	T3			
M1	4,2356	3,2181	7,4537	3,7269
M2	3,1168	1,6407	4,7576	2,3788
M3	2,2400	2,2642	4,5042	2,2521

$$GT = 112,6364$$

$$FK = \frac{(GT)^2}{r \times a \times b} = \frac{(112,6364)^2}{2 \times 3 \times 3} = \frac{12686,958}{18} = 704,831$$

$$JK \text{ Total} = \sum \{(T1M1)^2 + (T1M2)^2 + (T1M3)^2 + \dots + (T3M3)^2\} - FK$$

$$= 950,9578 - 704,831$$

$$= 246,1268$$

$$\text{JK Perlakuan} = \frac{(\sum((T1M1)2+(T1M2)2+(T1M3)2...+(T3M3)2)}{r} - \text{FK}$$

$$= \frac{1894,327}{2} - 704,831$$

$$= 242,3325$$

$$\text{JK A} = \frac{(\sum ((T1)2+(T1)2+(T1)2...+(T3)2)}{r \times b} - \text{FK}$$

$$= \frac{4269,3906}{2 \times 3} - 704,831$$

$$= 6,7341$$

$$\text{JK B} = \frac{(\sum ((M1)2+(M2)2+(M3)2...+(M3)2)}{r \times a} - \text{FK}$$

$$= \frac{5543,1384}{2 \times 3} - 704,831$$

$$= 219,0254$$

$$\text{JK A X B} = \text{JK Perlakuan} - \text{JK A} - \text{JK B}$$

$$= 242,3325 - 6,7341 - 219,0254$$

$$= 16,5730$$

$$\text{JK BLOK} = \frac{(\sum I)^2 + (\sum II)^2}{a \cdot b} - \text{FK}$$

$$= \frac{6366,9303}{3 \times 3} - 704,831$$

$$= 2,6057$$

$$\text{JK EROR} = \text{Jk Total} - \text{JK Perlakuan} - \text{Jk BLOK}$$

$$= 246,1268 - 242,3325 - 2,6057$$

$$= 1,1886$$

2. Analisis Antosianin

Data Primer Antosianin

Perlakuan	Pengulangan		Jumlah Perlakuan	Rata - Rata
	I	II		
	T1			
M1	0,0167	0,0248	0,0415	0,0207
M2	0,0334	0,0328	0,0662	0,0311
M3	0,1002	0,0433	0,0934	0,0467
	T2			
M1	0,0334	0,0271	0,0605	0,0302
M2	0,2505	0,0332	0,2836	0,1418
M3	0,0751	0,0946	0,1095	0,0547
	T3			
M1	0,0250	0,0172	0,0422	0,0211
M2	0,0250	0,0158	0,0409	0,0204
M3	0,0344	0,0560	0,0564	0,0282

$$GT = 0,7941$$

$$FK = \frac{(GT)^2}{r \times a \times b} = \frac{(0,7941)^2}{2 \times 3 \times 3} = \frac{0,6306}{18} = 0,0350$$

$$\begin{aligned} JK \text{ Total} &= \sum \{(T1M1)^2 + (T1M2)^2 + (T1M3)^2 \dots + (T3M3)^2\} - FK \\ &= 0,0834 - 0,0350 \\ &= 0,0484 \end{aligned}$$

$$JK \text{ Perlakuan} = \frac{(\sum((T1M1)^2 + (T1M2)^2 + (T1M3)^2 \dots + (T3M3)^2)}{r} - FK$$

$$= \frac{0,1174}{2} - 0,0350$$

$$= 0,0237$$

$$\text{JK A} = \frac{(\sum ((T1)^2 + (T1)^2 + (T1)^2 \dots + (T3)^2)}{r \times b} - \text{FK}$$

$$= \frac{0,2406}{2 \times 3} - 0,0350$$

$$= 0,0051$$

$$\text{JK B} = \frac{(\sum ((M1)^2 + (M2)^2 + (M3)^2 \dots + (M3)^2)}{r \times a} - \text{FK}$$

$$= \frac{0,2652}{2 \times 3} - 0,0350$$

$$= 0,0092$$

$$\text{JK A X B} = \text{JK Perlakuan} - \text{JK A} - \text{JK B}$$

$$= 0,0237 - 0,0051 - 0,0092$$

$$= 0,0094$$

$$\text{JK BLOK} = \frac{(\sum I)^2 + (\sum II)^2}{a \cdot b} - \text{FK}$$

$$= \frac{0,3573}{3 \times 3} - 0,0350$$

$$= 0,0047$$

$$\text{JK EROR} = \text{Jk Total} - \text{JK Perlakuan} - \text{Jk BLOK}$$

$$= 0,0484 - 0,0237 - 0,0047$$

$$= 0,0199$$

3. Analisis Aktivitas Antioksidan

Data primer aktivitas antioksidan

Perlakuan	Pengulangan		Jumlah Perlakuan	Rata - Rata
	I	II		
	T1			
M1	50,7168	49,2441	99,9609	49,9805
M2	61,1559	60,2820	121,438	60,7190
M3	65,9552	65,5271	131,482	65,7412
	T2			
M1	54,5567	51,1806	105,737	52,8687
M2	59,2765	59,9785	119,255	59,6275
M3	63,1969	62,8321	126,029	63,0145
	T3			
M1	57,8076	56,0227	113,830	56,9152
M2	60,6760	59,7885	120,465	60,2323
M3	65,9554	65,4532	131,409	65,7043

$$GT = 1069,6058$$

$$FK = \frac{(GT)^2}{r \times a \times b} = \frac{(1069,6058)^2}{2 \times 3 \times 3} = \frac{1144056,6}{18} = 63558,698$$

$$JK \text{ Total} = \sum \{(T1M1)^2 + (T1M2)^2 + (T1M3)^2 \dots + (T3M3)^2\} -$$

FK

$$= 64034,4997 - 63558,698$$

$$= 475,8015$$

$$\begin{aligned}
\text{JK Perlakuan} &= \frac{(\sum((T1M1)2+(T1M2)2+(T1M3)2\dots+(T3M3)2)}{r} - \text{FK} \\
&= \frac{383791,8185}{2} - 63558,698 \\
&= 466,1188 \\
\text{JK A} &= \frac{(\sum ((T1)2+(T1)2+(T1)2\dots+(T3)2)}{r \times b} - \text{FK} \\
&= \frac{383791,8185}{2 \times 3} - 63558,698 \\
&= 406,6049 \\
\text{JK B} &= \frac{(\sum ((M1)2+(M2)2+(M3)2\dots+(M3)2)}{r \times a} - \text{FK} \\
&= \frac{252694}{2 \times 3} - 63558,698 \\
&= 21,3019 \\
\text{JK A X B} &= \text{JK Perlakuan} - \text{JK A} - \text{JK B} \\
&= 466,1188 - 406,6049 - 21,3019 \\
&= 38,2120 \\
\text{JK BLOK} &= \frac{(\sum I)^2 + (\sum II)^2}{a \cdot b} - \text{FK} \\
&= \frac{539,297+530,309}{3 \times 3} - 63558,698 \\
&= 4,4882 \\
\text{JK EROR} &= \text{Jk Total} - \text{JK Perlakuan} - \text{Jk BLOK} \\
&= 475,8015 - 466,1188 - 4,4882 \\
&= 5,1945
\end{aligned}$$

4. Analisis Fenol

Data primer Fenol

Perlakuan	Pengulangan		Jumlah Perlakuan	Rata - Rata
	I	II		
	T1			
M1	0,3306	0,3631	0,6937	0,3469
M2	0,4859	0,5430	1,0289	0,5145
M3	0,6339	0,7059	1,3398	0,6699
	T2			
M1	0,3254	0,4404	0,7658	0,3829
M2	0,6141	0,5332	1,1473	0,5737
M3	0,6666	0,6400	1,3066	0,6533
	T3			
M1	0,4147	0,2707	0,6854	0,3427
M2	0,5830	0,3994	0,9824	0,4912
M3	0,4324	0,5161	0,9485	0,4743

$$GT = 8,8984$$

$$FK = \frac{(GT)^2}{r \times a \times b} = \frac{(8,8984)^2}{2 \times 3 \times 3} = \frac{79,1815}{18} = 4,3990$$

$$\begin{aligned} JK \text{ Total} &= \sum \{(T1M1)^2 + (T1M2)^2 + (T1M3)^2 \dots + (T3M3)^2\} - FK \\ &= 4,6854 - 4,3990 \\ &= 0,2864 \end{aligned}$$

$$JK \text{ Perlakuan} = \frac{(\sum((T1M1)^2 + (T1M2)^2 + (T1M3)^2 \dots + (T3M3)^2)}{r} - FK$$

$$\begin{aligned}
&= \frac{9,2794}{2} - 4,3990 \\
&= 0,2407 \\
\text{JK A} &= \frac{(\sum ((T1)^2 + (T1)^2 + (T1)^2 \dots + (T3)^2)}{r \times b} - \text{FK} \\
&= \frac{27,501}{2 \times 3} - 4,3990 \\
&= 0,1845 \\
\text{JK B} &= \frac{(\sum ((M1)^2 + (M2)^2 + (M3)^2 \dots + (M3)^2)}{r \times a} - \text{FK} \\
&= \frac{26,5902}{2 \times 3} - 4,3990 \\
&= 0,0327 \\
\text{JK A X B} &= \text{JK Perlakuan} - \text{JK A} - \text{JK B} \\
&= 0,2407 - 0,1845 - 0,0327 \\
&= 0,0236 \\
\text{JK BLOK} &= \frac{(\sum I)^2 + (\sum II)^2}{a \cdot b} - \text{FK} \\
&= \frac{39,5964}{3 \times 3} - 4,3990 \\
&= 0,0003 \\
\text{JK EROR} &= \text{Jk Total} - \text{JK Perlakuan} - \text{Jk BLOK} \\
&= 0,2864 - 0,2407 - 0,0003 \\
&= 0,0454
\end{aligned}$$

5. Analisis Warna

Data primer warna

Perlakuan	Pengulangan		Jumlah Perlakuan	Rata - Rata
	I	II		
	T1			
M1	4,4	3,7	8,2	4,1
M2	3,5	4,2	7,8	3,9
M3	4,8	4,2	9	4,5
	T2			
M1	3,9	4,1	8	4
M2	4,7	4,4	9,1	4,5
M3	4,8	4,3	9,1	4,5
	T3			
M1	4	4,2	8,2	4,1
M2	4,7	4,1	8,9	4,4
M3	5	4,6	9,6	4,8

$$GT = 78,1$$

$$FK = \frac{(GT)^2}{r \times a \times b} = \frac{(78,1)^2}{2 \times 3 \times 3} = \frac{6099,61}{18} = 338,8672$$

$$\begin{aligned} JK \text{ Total} &= \sum \{(T1M1)^2 + (T1M2)^2 + (T1M3)^2 \dots + (T3M3)^2\} - FK \\ &= 341,5650 - 338,8672 \\ &= 2,6978 \end{aligned}$$

$$JK \text{ Perlakuan} = \frac{(\sum((T1M1)^2 + (T1M2)^2 + (T1M3)^2 \dots + (T3M3)^2)}{r} - FK$$

$$= \frac{2034,885}{2} - 338,8672$$

$$= 1,5128$$

$$\text{JK A} = \frac{(\sum ((T1)^2 + (T1)^2 + (T1)^2 \dots + (T3)^2)}{r \times b} - \text{FK}$$

$$= \frac{2038,53}{2 \times 3} - 338,8672$$

$$= 0,8886$$

$$\text{JK B} = \frac{(\sum ((M1)^2 + (M2)^2 + (M3)^2 \dots + (M3)^2)}{r \times a} - \text{FK}$$

$$= \frac{2034,885}{2 \times 3} - 338,8672$$

$$= 0,2803$$

$$\text{JK A X B} = \text{JK Perlakuan} - \text{JK A} - \text{JK B}$$

$$= 1,5128 - 0,8886 - 0,2803$$

$$= 0,3439$$

$$\text{JK BLOK} = \frac{(\sum I)^2}{a \cdot b} + \frac{(\sum II)^2}{2} - \text{FK}$$

$$= \frac{3052,01}{3 \times 3} - 338,8672$$

$$= 0,2450$$

$$\text{JK EROR} = \text{Jk Total} - \text{JK Perlakuan} - \text{Jk BLOK}$$

$$= 2,6978 - 1,5128 - 0,2450$$

$$= 0,9400$$

6. Analisis Aroma

Data primer aroma

Perlakuan	Ulangan		Jumlah Perlakuan	Rata - Rata
	I	II		
	T1			
M1	4.25	4.05	8.3	4.15
M2	4.65	4.1	8.75	4.37
M3	4.8	3.95	8.75	4.37
	T2			
M1	4.45	4.3	8.75	4.37
M2	4.6	4.4	9	4.5
M3	4.55	4.4	8.95	4.47
	T3			
M1	4.45	4.3	8.75	4.37
M2	4.6	4.4	9	4.5
M3	4.55	4.4	8.95	4.47

$$GT = 79,2$$

$$FK = \frac{(GT)^2}{r \times a \times b} = \frac{(79,2)^2}{2 \times 3 \times 3} = \frac{6272,64}{18} = 348,4800$$

$$\begin{aligned} JK \text{ Total} &= \sum \{(T1M1)^2 + (T1M2)^2 + (T1M3)^2 \dots + (T3M3)^2\} - FK \\ &= 349,29 - 348,4800 \\ &= 0,8100 \end{aligned}$$

$$JK \text{ Perlakuan} = \frac{(\sum((T1M1)^2 + (T1M2)^2 + (T1M3)^2 \dots + (T3M3)^2)}{r} - FK$$

$$= \frac{697,345}{2} - 348,4800$$

$$= 0,1925$$

$$\text{JK A} = \frac{\sum ((T1)^2 + (T1)^2 + (T1)^2 \dots + (T3)^2)}{r \times b} - \text{FK}$$

$$= \frac{2091,4248}{2 \times 3} - 348,4800$$

$$= 0,0908$$

$$\text{JK B} = \frac{(\sum ((M1)^2 + (M2)^2 + (M3)^2 \dots + (M3)^2)}{r \times a} - \text{FK}$$

$$= \frac{2091,42}{2 \times 3} - 348,4800$$

$$= 0,0900$$

$$\text{JK A X B} = \text{JK Perlakuan} - \text{JK A} - \text{JK B}$$

$$= 0,1925 - 0,0908 - 0,0900$$

$$= 0,0117$$

$$\text{JK BLOK} = \frac{(\sum I)^2 + (\sum II)^2}{a \cdot b} - \text{FK}$$

$$= \frac{3139,7004}{3 \times 3} - 348,4800$$

$$= 0,3756$$

$$\text{JK EROR} = \text{Jk Total} - \text{JK Perlakuan} - \text{Jk BLOK}$$

$$= 0,8100 - 0,1925 - 0,3756$$

$$= 0,2419$$

7. Analisis Rasa

Data primer rasa

Perlakuan	Pengulangan		Jumlah Perlakuan	Rata - Rata
	I	II		
	T1			
M1	4.4	4	8.4	4.2
M2	6	4.2	10.2	5.1
M3	4.5	4.25	8.75	4.3
	T2			
M1	5.05	4.55	9.6	4.8
M2	4.55	4.9	8.45	4.2
M3	4.8	4.32	9.12	4.5
	T3			
M1	4.24	4.58	8.82	4.4
M2	4.45	4.21	8.66	4.3
M3	4.15	4.8	9.95	4.9

$$GT = 81,95$$

$$FK = \frac{(GT)^2}{r \times a \times b} = \frac{(81,95)^2}{2 \times 3 \times 3} = \frac{67155,8025}{18} = 373,1001$$

$$\begin{aligned} JK \text{ Total} &= \sum \{(T1M1)^2 + (T1M2)^2 + (T1M3)^2 + \dots + (T3M3)^2\} - FK \\ &= 377,1755 - 373,1001 \\ &= 4,0754 \end{aligned}$$

$$JK \text{ Perlakuan} = \frac{(\sum((T1M1)^2 + (T1M2)^2 + (T1M3)^2 + \dots + (T3M3)^2)}{r} - FK$$

$$= \frac{749,6898}{2} - 373,1001$$

$$= 1,7448$$

$$\text{JK A} = \frac{\sum ((T1)^2 + (T1)^2 + (T1)^2 \dots + (T3)^2)}{r \times b} - \text{FK}$$

$$= \frac{4477,701}{2 \times 3} - 373,1001$$

$$= 0,0833$$

$$\text{JK B} = \frac{(\sum ((M1)^2 + (M2)^2 + (M3)^2 \dots + (M3)^2)}{r \times a} - \text{FK}$$

$$= \frac{2238,636}{2 \times 3} - 373,1001$$

$$= 0,0059$$

$$\text{JK A X B} = \text{JK Perlakuan} - \text{JK A} - \text{JK B}$$

$$= 1,7448 - 0,0833 - 0,0059$$

$$= 1,6556$$

$$\text{JK BLOK} = \frac{(\sum I)^2}{a \cdot b} + \frac{(\sum II)^2}{2} - \text{FK}$$

$$= \frac{3367,275}{3 \times 3} - 373,1001$$

$$= 1,0416$$

$$\text{JK EROR} = \text{Jk Total} - \text{JK Perlakuan} - \text{Jk BLOK}$$

$$= 4,0754 - 1,7448 - 1,0416$$

$$= 1,2889$$