



**KANDUNGAN ANTOSIANIN, TOTAL POLIFENOL DAN
AKTIVITAS ANTIOKSIDAN BERAS INSTAN TERPIGMENTASI
ANTOSIANIN BUNGA TELANG (*Clitoria ternatea*)**

SKRIPSI

Oleh

SAFIRA CAHYA ROSJADI

NIM 151710101131

PROGRAM STUDI TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN

FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN

UNIVERSITAS JEMBER

2020



**KANDUNGAN ANTOSIANIN, TOTAL POLIFENOL DAN
AKTIVITAS ANTIOKSIDAN BERAS INSTAN TERPIGMENTASI
ANTOSIANIN BUNGA TELANG (*Clitoria ternatea*)**

SKRIPSI

*diajukan guna memenuhi salah satu syarat
untuk menyelesaikan program sarjana
di Jurusan Teknologi Hasil Pertanian
Fakultas Teknologi Pertanian
Universitas Jember*

Oleh

SAFIRA CAHYA ROSJADI

NIM 151710101131

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
UNIVERSITAS JEMBER**

2020

HALAMAN PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan untuk :

1. Allah SWT sebagai tanda syukur atas limpahan rahmatNya yang telah memberikan kesempurnaan akal, petunjuk, serta kemudahan sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik;
2. Kedua orang tua saya Ibu Enny Sri Wahyuni dan Bapak Imron Rosjadi atas semangat serta do'anya yang tidak pernah putus;
3. Saudari – saudari saya Sarah Hanifah Rosjadi dan Sahda Salsabila Rosjadi serta keluarga tercinta;
4. Guru – guru saya sedari TK Kartika IV 73, SD Kebonsari 04, SMPN 5 JEMBER, dan SMAN 3 JEMBER yang telah mendidikku dengan sabar;
5. Dosen – dosen yang telah meluangkan waktu untuk membagi ilmu dan membimbing saya dengan penuh kesabaran;
6. Almamater Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember;
7. Teman-teman THP B 2015 dan seluruh kawan seperjuangan di Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember.

MOTO

“Man Jadda Wajada, Man Shabara Zhafira, Man Yasro’ Yahsud”

– Ranah 3 Warna –

“Sebaik – baiknya manusia adalah orang yang bermanfaat bagi manusia lain”

– Hr. Bukhari Muslim –

“Perlakukan orang lain sebagaimana kamu ingin di perlakukan”

– Aristoteles –

“Do what you have to do until you can do what you want to do”

– Oprah Winfrey –

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Safira Cahya Rosjadi
NIM : 151710101131
Judul : Kandungan Antosianin, Total Polifenol dan Aktivitas
Antioksidan Beras Instan Terpigmentasi Antosianin Bunga
Telang (*Clitoria Ternatea*)

menyatakan dengan sesungguhnya karya ilmiah tersebut adalah benar-benar hasil karya saya sendiri. Sepanjang pengetahuan saya, tidak terdapat karya yang ditulis atau diterbitkan orang lain pada institusi manapun, kecuali sebagai acuan atau kutipan dengan mengikuti tata penulisan karya ilmiah yang lazim. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak mana pun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 27 Januari 2020

Yang menyatakan

Safira Cahya Rosjadi
NIM 151710101131

SKRIPSI

**KANDUNGAN ANTOSIANIN, TOTAL POLIFENOL DAN
AKTIVITAS ANTIOKSIDAN BERAS INSTAN TERPIGMENTASI
ANTOSIANIN BUNGA TELANG (*Clitoria ternatea*)**

Oleh

Safira Cahya Rosjadi
NIM 151710101131

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : Dr. Puspita Sari, S.TP., M.Ph.

Dosen Pembimbing Anggota : Ir. Mukhammad Fauzi M.Si.

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi berjudul “Kandungan Antosianin, Total Polifenol dan Aktivitas Antioksidan Beras Instan Terpigmentasi Antosianin Bunga Telang (*Clitoria Ternatea*)” karya Safira Cahya Rosjadi NIM 151710101131 telah diuji dan disahkan oleh Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember pada pada :

Hari, tanggal : Senin, 27 Januari 2020

Tempat : Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember

Pembimbing Utama,

Pembimbing Anggota,

Dr. Puspita Sari, S.TP., M.Ph.
NIP. 197203011998022001

Ir. Mukhammad Fauzi M.Si.
NIP. 196307011989031004

Tim Penguji:

Ketua,

Anggota,

Dr. Ir. Sih Yuwanti, M.P.
NIP. 196507081994032002

Dr. Triana Lindriati, S.T, M.P
NIP. 196808141998032001

Mengesahkan,
Dekan Fakultas Teknologi Pertanian
Universitas Jember

Dr. Siswoyo Soekarno, S.TP, M.Eng
NIP. 196809031994031009

RINGKASAN

Kandungan Antosianin, Total Polifenol dan Aktivitas Antioksidan Beras Instan Terpigmentasi Antosianin Bunga Telang (*Clitoria ternatea*); Safira Cahya Rosjadi, 151710101131; 2019: 116 halaman; Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian; Universitas Jember.

Tingginya kandungan karbohidrat pada beras putih (*Oryza sativa L.*) menjadikan beras sebagai sumber energi utama untuk memenuhi kebutuhan gizi masyarakat. Proses pengolahan beras secara konvensional dinilai memakan waktu yang cukup lama sehingga kurang efisien bagi penduduk dengan mobilitas tinggi. Selain itu, semakin tingginya kesadaran masyarakat akan kesehatan membuat masyarakat tidak hanya mencari pangan yang cepat dalam proses penyajiannya, namun mereka juga membutuhkan pangan dengan sifat fungsional yang bermanfaat bagi tubuh. Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk mengatasi permasalahan tersebut adalah mengolah beras menjadi beras instan terpigmentasi antosianin bunga telang. Beras instan merupakan modifikasi pemasakan beras menjadi nasi secara cepat dengan cara merehidrasi kembali nasi kering dengan air mendidih selama beberapa waktu untuk menjadi nasi yang siap untuk dikonsumsi. Kandungan amilosa yang berbeda pada varietas beras berpengaruh terhadap karakteristik beras instan yang dihasilkan, sehingga penelitian ini menggunakan dua varietas beras yang berbeda. Bunga telang memiliki senyawa antosianin dengan aktivitas antioksidan yang tinggi dan tergolong sebagai antosianin terpoliasilasi sehingga memiliki kestabilan yang lebih baik. Pengolahan beras instan menggunakan kombinasi metode fisik (*autoclaving-freezing*) dan kimia (perendaman sodium sitrat) juga dinilai mampu mempercepat proses rehidrasi pada beras serta meningkatkan sifat fungsional pada beras. Proses pengolahan beras menjadi beras instan terpigmentasi antosianin bunga telang dapat mempengaruhi karakteristik fisik dan kimia dari beras yang dihasilkan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pengolahan beras instan dengan kombinasi pigmentasi ekstrak antosianin bunga telang, perendaman larutan sodium sitrat 5% dan proses *autoclaving-freezing* menggunakan dua varietas beras terhadap karakteristik warna, kandungan antosianin, total polifenol dan aktivitas antioksidan pada beras instan terpigmentasi antosianin bunga telang (*Clitoria ternatea*).

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental dengan desain penelitian Rancangan Acak Lengkap (RAL). Pembuatan beras dan beras instan terpigmentasi antosianin bunga telang dilakukan dengan menggunakan dua jenis varietas beras yaitu Membramo dan Ciherang. Terdapat empat perlakuan yang diberikan pada masing – masing varietas beras dan digunakan satu perlakuan kontrol pembanding yang menggunakan beras Ciherang. Perlakuan terdiri dari A0 = beras putih (Ciherang) + perendaman larutan sodium sitrat 5% + *autoclaving-freezing* (beras instan); A1 = beras putih + ekstrak antosianin bunga telang 0,1% (b/v) + perendaman larutan sodium sitrat 5% + *autoclaving-freezing* (beras instan terpigmentasi antosianin bunga telang 0,1% (b/v)); A2 = beras putih + ekstrak antosianin bunga telang 0,2% (b/v) + perendaman larutan sodium sitrat 5% +

autoclaving-freezing (beras instan terpigmentasi antosianin bunga telang 0,2% (b/v)); A3 = beras putih + ekstrak antosianin bunga telang 0,2% (b/v) + *autoclaving-freezing* (beras instan terpigmentasi antosianin bunga telang 0,2% (b/v) tanpa sodium sitrat); A4 = beras putih + ekstrak antosianin bunga telang 0,2% (b/v) (beras terpigmentasi antosianin bunga telang 0,2% (b/v)). Penelitian dilaksanakan dalam tiga tahapan yaitu 1) ekstraksi bunga telang, 2) Pembuatan beras dan beras instan terpigmentasi antosianin bunga telang dengan kombinasi metode fisik dan kimia, 3) Pengukuran warna, pengujian kandungan antosianin, total polifenol dan aktivitas antioksidan pada beras dan beras instan terpigmentasi antosianin bunga telang.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pembuatan beras instan dengan kombinasi pigmentasi ekstrak antosianin bunga telang, perendaman larutan sodium sitrat 5% dan proses *autoclaving-freezing* menggunakan dua varietas beras berpengaruh terhadap karakteristik warna, total polifenol, kandungan antosianin dan aktivitas antioksidan pada beras instan terpigmentasi antosianin bunga telang. Pengukuran warna dilakukan untuk mendapatkan nilai derajat L (*Lightness*), C (*Chroma*), dan H (*Hue*). Perlakuan penggunaan dua varietas beras tidak berbeda nyata terhadap nilai derajat L, C dan H. Nilai derajat L pada beras instan menurun seiring meningkatnya konsentrasi ekstrak bunga telang, namun pada beras terpigmentasi ekstrak bunga telang 0,2% tanpa *autoclaving-freezing* memiliki nilai *lightness* yang tinggi. Nilai derajat C menurun seiring meningkatnya konsentrasi ekstrak bunga telang. Beras terpigmentasi ekstrak antosianin bunga telang 0,2% tanpa *autoclaving-freezing* memiliki nilai C paling rendah diantara perlakuan lainnya. Nilai derajat *Hue* beras dan beras instan terpigmentasi antosianin berada pada sudut 200,21° – 240,53° dan memiliki kriteria warna kisaran warna blue green (BG) dan blue (B). Semakin tinggi penambahan ekstrak bunga telang dapat meningkatkan nilai H pada beras instan. Nilai derajat L dan H pada beras instan penambahan dan tanpa penambahan larutan sodium sitrat tidak berbeda nyata antar perlakuan, namun pada nilai C menyatakan adanya perbedaan yang nyata antar perlakuan.

Kandungan antosianin berkorelasi dengan total polifenol dan aktivitas antioksidan (metode DPPH, FRAP, dan scavenging radikal hidroksil), semakin tinggi konsentrasi yang ditambahkan maka semakin tinggi pula kandungan antosianin total polifenol, dan aktivitas antioksidan pada beras instan. Beras terpigmentasi antosianin bunga telang 0,2% (b/v) memiliki kandungan antosianin, total polifenol dan aktivitas antioksidan tertinggi dibandingkan perlakuan lainnya. Beras varietas Ciherang memiliki kandungan antosianin total polifenol, dan aktivitas antioksidan lebih tinggi dibandingkan varietas beras Membramo pada seluruh perlakuan. Proses pembuatan beras dengan perendaman larutan sodium sitrat mampu meningkatkan kandungan antosianin total polifenol, dan aktivitas antioksidan, namun peningkatan yang terjadi tidak terlalu tinggi. Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, beras instan terpigmentasi antosianin bunga telang dapat dimanfaatkan menjadi salah satu pilihan pangan fungsional untuk memenuhi kebutuhan masyarakat karena memiliki warna yang menarik dan kandungan senyawa bioaktif dengan aktivitas antioksidan yang mampu menangkal radikal bebas dalam tubuh.

SUMMARY

Anthocyanin Content, Total Phenolic, and Antioxidant Activity of Instan Rice Pigmented by Butterfly Pea Flower (*Clitoria ternatea*) Anthocyanin; Safira Cahya Rosjadi, 151710101131; 116 pages; Department of Agricultural Technology; Faculty of Agricultural Technology, University of Jember.

The high carbohydrate content of white rice (*Oryza sativa* L.) makes rice as main energy source to fulfill people nutritional needed. Processing rice conventionally seem took a long time so it is inefficient for people with high mobility. In addition, increasing of awareness people about health make them not only looking for food that is fast in the process, but also need food with functional that are useful for body. One of efforts to be done to solve this problems are cultivate rice became instan rice pigmented by butterfly pea flower anthocyanin. Instant rice is a modification of cooking rice into rice quickly by rehydrating dry rice with boiling water for some minute to be rice that is ready for consumption. Amylose content that different in rice varieties influences characteristic instan rice thst produced, so this research using two different varieties rice. Butterfly pea flower has anthocyanin with high antioxidant activity and considered as polyacylated anthocyanins so it is has better stability. Instant rice processing using combination of physical methods (autoclaving-freezing) and chemical (soaking sodium citrate) seems capable to accelerate the rehydration process in rice and increase the functional character of rice. Process of rice into instan rice pigmented by butterfly pea flower anthocyanin can affect the physical and chemical characteristics of rice that produced. This reasearch aims to understand the influence of processing instant rice with combination pigmentation butterfly pea flower anthocyanin extract, soaking sodium citric solution 5% and autoclaving-freezing process using two varieties of rice to colour characteristic, anthocyanin content, catakin total and antioxidant activity in instant rice pigmented by butterfly pea flower anthocyanin (*Clitorea ternatea*) .

This research is an experimental study using Completely Randomized Design (CRD). Rice production and instan rice pigmented by butterfly pea flower anthocyanin is carried out by using two types of rice varieties, that are Membramo and Ciherang. There are four treatments given to each rice variety and one control treatment as a comparative use Ciherang rice. Treatment consists of A0 = white rice (Ciherang) + soaking sodium citrate solution 5% + autoclaving-freezing (instant rice); A1 = white rice + butterfly pea flower anthocyanin extract 0,1 % (w/v) + soaking sodium citrate solution 5% + autoclaving-freezing (instant rice pigmented by butterfly pea flower anthocyanin 0,1% (w/v)); A2 = white rice + butterfly pea flower anthocyanin extract 0,2 % (w/v) + soaking sodium citrate solution 5% + autoclaving-freezing (instant rice pigmented by butterfly pea flower anthocyanin 0,2% (w/v)); A3 = white rice + butterfly pea flower anthocyanin extract 0,2% (w/v) + autoclaving-freezing (instant rice pigmented by butterfly pea flower anthocyanin 0,2% (w/v) without sodium citrate); A4 = white rice + butterfly pea flower anthocyanin extract 0,2% (w/v) (rice pigmented by butterfly pea flower

anthocyanin 0,2% (w/v)).The research was carried out in three stages, that are 1) extraction of butterfly pea flowers, 2) Making rice and instan rice pigmented by butterfly pea flower anthocyanin with combination of physical and chemical methods, 3) color measurement, testing of anthocyanin content, total phenolic and antioxidant activity in rice and instan rice pigmented by butterfly pea flower anthocyanin.

Result from this research showed that making instant rice by combination pigmentation butterfly pea flower anthocyanin extract, soaking sodium citric solution 5% and autoclaving-freezing process using two varieties rice impact to colour characteristic, catakin total, anthocyanin content and antioxidant activity in instant rice pigmented by butterfly pea flower anthocyanin. The measurement of color done to get value L (lightness) degrees, C (chroma), and H (hue). Treatment that use two varieties rice did not markedly dissimilar to L, C and H degrees. Value L degrees in rice instant decreased as an increase in concentration butterfly pea flower anthocyanin extract, but in rice pigmented by butterfly pea flower anthocyanin extract 0.2 % without autoclaving-freezing having high value lightness. Value C degrees decreased as an increase concentration butterfly pea flower extract. Rice pigmented by butterfly pea flower anthocyanin extract 0,2 % without autoclaving-freezing have lowest C value among other treatment. Value Hue degree of rice and instant rice pigmented by anthocyanin are at an angle $200,21^{\circ} - 240,53^{\circ}$ and has criteria color range blue green (BG) and blue (B). The higher adding butterfly pea flower extract can increase H value of instant rice. Value L and H degrees on instant rice addition and without addition sodium citric solution did not markedly dissimilar between treatment, but in value C spoke that significantly different between treatment.

Anthocyanin content correlates with catakin total and antioxidant activity (DPPH method, FRAP, and scavenging hydroxyl radicals), the higher concentrations that are added then more higher the anthocyanin content, catakin total, and antioxidant activity in instant rice. Rice pigmented by butterfly pea flower anthocyanin 0,2 % (w/v) has highest anthocyanin content, catakin total and antioxidant activity compared to other treatment. Rice varieties Ciherang having anthocyanin content, catakin total, and antioxidant activity more higher than rice varieties Membramo to the whole treatment. Process of making rice with immersion sodium citric solution can increase anthocyanin content, catakin total, and antioxidant activity, but increases not too high. Based on the research that has been done, instant rice pigmented by butterfly pea flower anthocyanin can be used as one option food functional to fulfill public need because having interesting color and bioaktif compound with antioxidant activity of being capable to counteracting free radicals in the body.

PRAKATA

Segala puji bagi Allah SWT atas limpahan rahmat dan hidayah-Nya yang telah memberikan hikmah, kekuatan, kemudahan, kesempatan, kesabaran keikhlasan dan segala macam kenikmatan tak terkira kepada penulis dalam mengerjakan skripsi yang berjudul “Kandungan Antosianin, Total Polifenol dan Aktivitas Antioksidan Beras Instan Terpigmentasi Antosianin Bunga Telang (*Clitoria Ternatea*)”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) pada jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember. Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari adanya kerjasama, motivasi, dan bantuan dari berbagai pihak secara langsung maupun tidak langsung. Oleh karena itu penulis menyampaikan terima kasih kepada :

1. Dr. Siswoyo Soekarno, M.Eng selaku Dekan Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember;
2. Dr. Ir. Jayus selaku Ketua Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember;
3. Dr. Puspita Sari, S.TP., M.Ph. selaku dosen pembimbing utama dan Ir. Mukhammad Fauzi M.Si. selaku dosen pembimbing anggota yang telah banyak meluangkan waktu, pikiran, perhatian untuk memberikan bimbingan yang tulus, petunjuk, serta motivasi dengan penuh kesabaran;
4. Dr. Ir. Sih Yuwanti, M.P selaku dosen penguji utama dan Dr. Triana Lindriati, S.T., M.P selaku dosen penguji anggota atas kecermatan dan ketelitian sehingga skripsi ini dapat diselesaikan dengan lebih sempurna;
5. Direktorat Riset dan Pengabdian Masyarakat (DRPM) Riset Dikti yang telah mendanai penelitian ini melalui program Penelitian Terapan dengan ketua Dr. Puspita Sari, S.TP., M.Ph.;
6. segenap dosen Fakultas Teknologi Pertanian yang telah memberikan ilmunya dan pengalaman kepada penulis;

7. segenap teknisi laboratorium di Fakultas Teknologi Pertanian yang telah memberikan petunjuk penggunaan alat selama penelitian sehingga proses penelitian berjalan lebih lancar;
8. Ibu Enny Sri Wahyuni, Bapak Imron Rosjadi , Kakak Sarah Hanifah Rosjadi dan Adik Sahda Salsabila Rosjadi serta keluarga terhebat yang tak pernah lelah mendoakan, memberikan motivasi serta dukungannya baik materil maupun moril, tanpa kalian mungkin skripsi ini tidak dapat terselesaikan dengan baik;
9. teman – teman seperjuangan dalam pelaksanaan penelitian Fetty Ghaessani P.P., Yulinda Angesti P., Sayyidah Nilatul F., Dewi Astuti P., Firas Nuryanti., Hilda Imamatul H., Diny Ambar, Aqmarina M., Kristina Lois, dan Lusi Karlina yang telah berbagi suka dan duka yang bermakna selama penelitian berlangsung hingga skripsi dapat diselesaikan dengan baik;
10. Keluarga THP B 2015 dan HIMAGIHASTA yang saling berbagi pengalaman serta memberikan motivasi untuk tetap bersemangat dalam suasana suka duka yang indah;
11. seluruh pejuang gelar S.TP angkatan 2015 yang tetap semangat berjuang bersama-sama;
12. semua pihak yang tidak dapat saya sebutkan satu per satu yang turut memberikan dukungan dan membantu dalam pelaksanaan penelitian skripsi sehingga dapat terselesaikan dengan baik.

Besar harapan penulis agar skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi semua pihak dalam mengembangkan ilmu pengetahuan. Penulis menyadari bahwa masih terdapat kekurangan dalam penulisan skripsi ini. Penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun dan bermanfaat guna kesempurnaan skripsi ini. Akhir kata, penulis berharap semoga skripsi ini membawa manfaat dan menambah pengetahuan bagi pembaca.

Jember, 27 Januari 2020

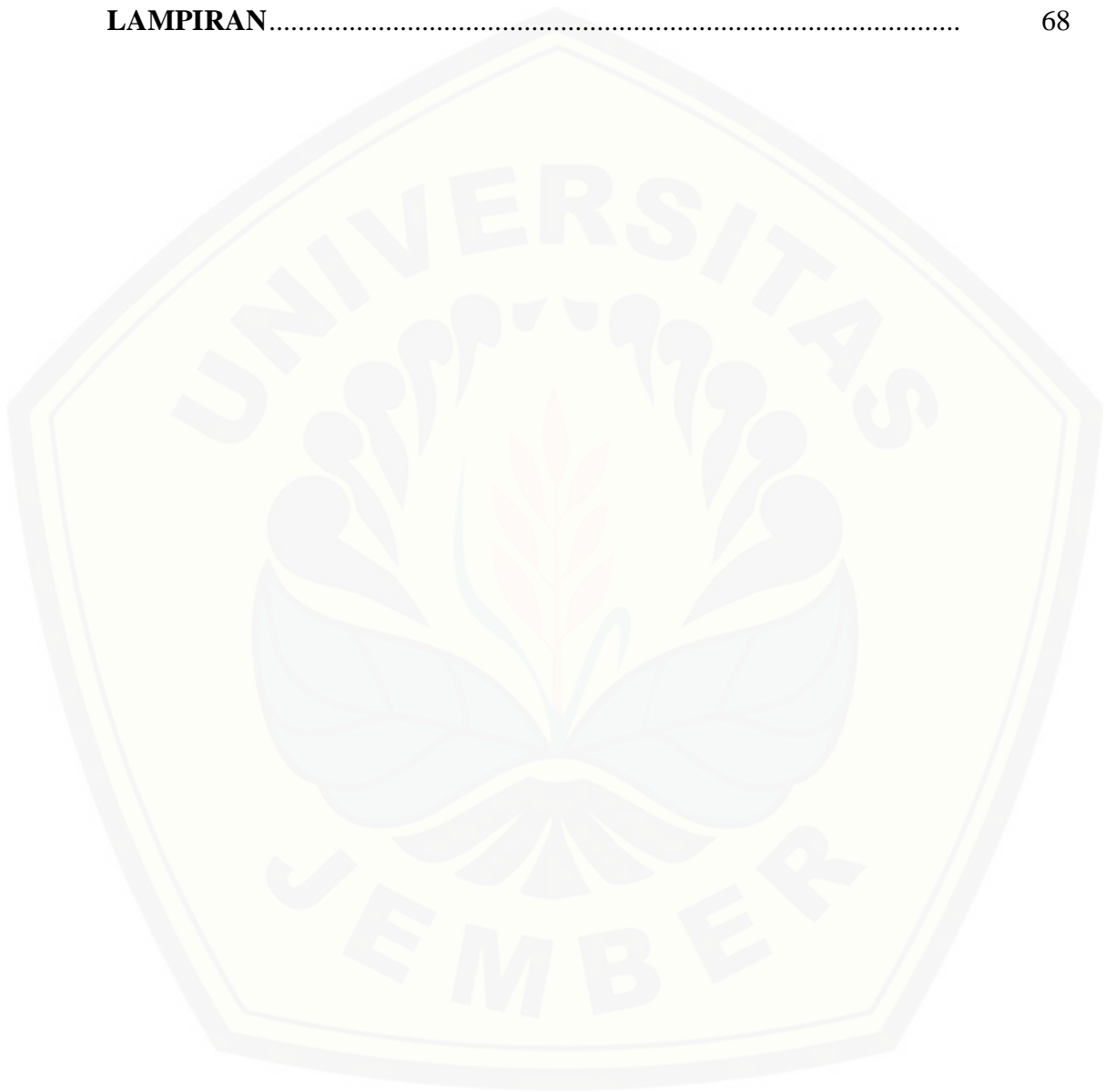
Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSEMBAHAN	ii
HALAMAN MOTO	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN PEMBIMBINGAN	v
HALAMAN PENGESAHAN	vi
RINGKASAN	vii
SUMMARY	ix
PRAKATA	xi
DAFTAR ISI	xiii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR GAMBAR	xvii
DAFTAR LAMPIRAN	xviii
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	4
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Beras	5
2.2 Beras Instan	6
2.3 Bunga Telang	9
2.4 Senyawa Polifenol	13
2.5 Antosianin	15
2.6 Antioksidan	18
BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN	20
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	20

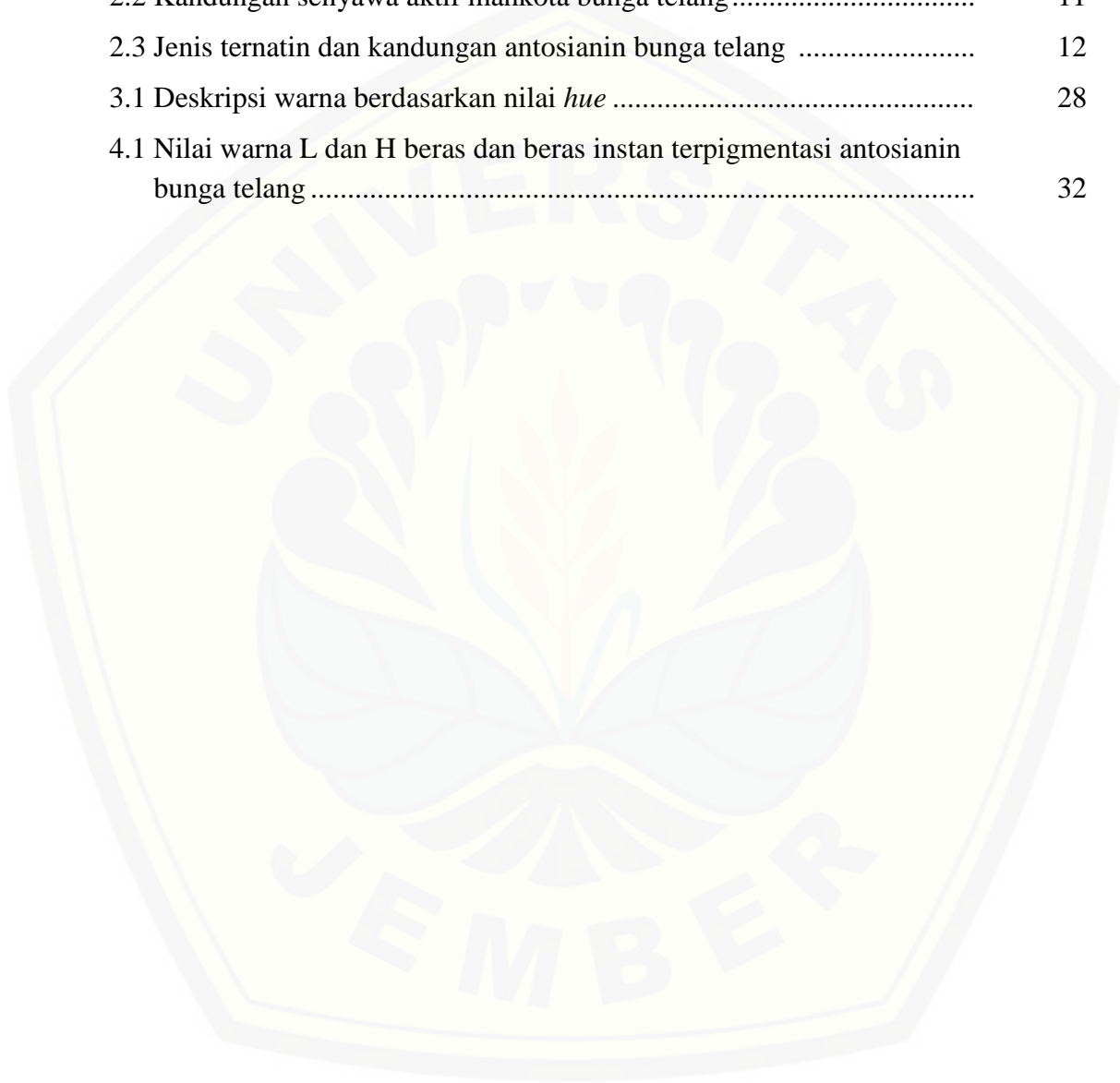
3.2 Bahan dan Alat Penelitian	20
3.2.1 Bahan Penelitian	19
3.2.2 Alat Penelitian.....	19
3.3 Rancangan Penelitian	21
3.4 Tahapan Penelitian	22
3.4.1 Ekstraksi Bunga Telang	22
3.4.2 Pembuatan Beras Instan Terpigmentasi Antosianin Bunga Telang	24
3.4.3 Pembuatan Beras Terpigmentasi Antosianin Bunga Telang	25
3.4.4 Ekstraksi Antosianin Beras dan Beras Instan Terpigmentasi Bunga Telang	25
3.5 Parameter Pengamatan	26
3.6 Prosedur Analisa	27
3.6.1 Pengukuran Warna	27
3.6.2 Total Polifenol	28
3.6.3 Kandungan Antosianin	28
3.6.4 Aktivitas Antioksidan	29
a. Metode DPPH (2,2-diphenyl-1- picrylhydrazyl).....	29
b. Metode Ferric Reducing Antioxidant Power.....	29
c. Metode <i>Scavenging</i> Radikal OH [•]	30
3.7 Analisa Data	30
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	31
4.1 Warna	31
4.2 Total Polifenol	40
4.3 Kandungan Antosianin	43
4.4 Aktivitas Antioksidan	47
4.4.1 Metode DPPH (2,2-diphenyl-1- picrylhydrazyl).....	47
4.4.2 Metode Ferric Reducing Antioxidant Power.....	51
4.4.3 Metode <i>scavenging</i> radikal OH [•]	55

BAB 5. PENUTUP	59
5.1 Kesimpulan	59
5.2 Saran	59
DAFTAR PUSTAKA	61
LAMPIRAN	68



DAFTAR TABEL

	Halaman
2.1 Kandungan gizi beras per 100 gram	5
2.2 Kandungan senyawa aktif mahkota bunga telang.....	11
2.3 Jenis ternatin dan kandungan antosianin bunga telang	12
3.1 Deskripsi warna berdasarkan nilai <i>hue</i>	28
4.1 Nilai warna L dan H beras dan beras instan terpigmentasi antosianin bunga telang	32



DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1 Mekanisme gelatinisasi dan retrogradasi pati	8
2.2 Bunga telang.....	11
2.3 Struktur kimia ternatin A1	10
2.4 Struktur dasar polifenol.....	12
2.5 Struktur kimia enam jenis antosianidin.....	15
2.6 Bentuk struktural antosianin yang dominan pada tingkat pH yang berbeda	16
3.1 Alur penelitian kandungan antosianin, total polifenol dan aktivitas antioksidan beras instan terpigmentasi antosianin bunga telang	18
3.2 Diagram alir ekstraksi bunga telang kering	20
3.3 Diagram alir pembuatan beras instan terpigmentasi antosianin bunga telang.....	22
3.4 Diagram alir pembuatan beras terpigmentasi antosianin bunga telang.	23
3.5 Diagram alir ekstraksi beras dan beras instan terpigmentasi ekstrak bunga telang	24
4.1 Kenampakan beras instan terpigmentasi antosianin bunga telang.....	32
4.2 Reaksi asam galat dengan senyawa <i>molybdenum</i> dari reagen <i>folin-ciocalteu</i>	36
4.3 Total polifenol beras dan beras instan terpigmentasi bunga telang	41
4.4 Kandungan antosianin beras dan beras instan terpigmentasi antosianin bunga telang	45
4.5 Mekanisme penghambat radikal DPPH	48
4.6 Aktivitas antioksidan metode DPPH beras dan beras instan terpigmentasi antosianin bunga telang	49
4.7 Aktivitas antioksidan metode FRAP beras dan beras instan terpigmentasi antosianin bunga telang.....	52
4.8 Aktivitas antioksidan metode radikal OH [•] beras dan beras instan terpigmentasi antosianin bunga telang.....	56

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
A. Data Hasil Pengukuran Warna pada Nilai <i>Lightness</i> dan Nilai <i>Hue</i> Beras Instan Terpigmentasi Bunga Telang	68
B. Data Hasil Pengujian Total Polifenol Beras Instan Terpigmentasi Bunga Telang	109
C. Data Hasil Pengujian Kandungan Antosianin Beras Instan Terpigmentasi Bunga Telang	111
D. Data Hasil Pengujian Aktivitas Antioksidan Metode DPPH (<i>2,2-Diphenyl -1 picrylhydrazyl</i>) Beras Instan Terpigmentasi Bunga Telang	113
E. Data Hasil Pengujian Aktivitas Antioksidan Metode <i>Scavenging</i> Radikal Hidroksil (OH [•]) Beras Instan Terpigmentasi Bunga Telang....	115
F. Data Hasil Pengujian Aktivitas Antioksidan Metode FRAP (<i>Ferric Reducing Antioxidant Power</i>) Beras Instan Terpigmentasi Bunga Telang	117

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Beras putih (*Oryza sativa L.*) merupakan makanan pokok sebagian besar masyarakat Indonesia. Kandungan karbohidrat pada beras memiliki peran penting sebagai sumber energi utama untuk memenuhi gizi masyarakat. Menurut Badan Pusat Statistik (2019), konsumsi beras lokal masyarakat Indonesia pada tahun 2018 mencapai 1,551 kg/kapita dalam seminggu. Jumlah tersebut memiliki nilai lebih tinggi dibandingkan konsumsi bahan pokok sumber karbohidrat lainnya.

Kandungan gizi beras giling per 100 g bahan pada umumnya adalah 77,1 g karbohidrat; 0,2 g serat; 8,4 g protein; dan 1,7 g lemak (Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2017). Tingginya komponen karbohidrat pada beras membuat beras menjadi primadona masyarakat Indonesia, namun pengolahan beras menjadi nasi masih memakan waktu yang cukup lama. Menurut Pamungkas *et al.* (2013), beras yang dimasak dengan cara tradisional umumnya membutuhkan waktu sekitar 45 – 60 menit termasuk dengan proses persiapan, perendaman, pencucian dan pemasakan. Semakin berkembangnya zaman, proses pengolahan beras dengan waktu yang panjang dianggap kurang efisien bagi masyarakat yang memiliki mobilitas tinggi. Salah satu solusi yang dapat dikembangkan untuk memenuhi kebutuhan masyarakat saat ini adalah menciptakan produk cepat saji seperti beras instan.

Beras instan merupakan modifikasi pemasakan beras menjadi nasi secara cepat, yaitu dengan cara merehidrasi kembali nasi kering dengan air mendidih selama beberapa waktu untuk menjadi nasi yang siap untuk dikonsumsi (Luna *et al.*, 2015). Menurut Widowati (2007), prinsip pembuatan beras instan adalah terbukanya pori – pori beras (*porous*) karena proses gelatinisasi sehingga waktu rehidrasi beras menjadi lebih cepat. Waktu yang diperlukan untuk pemasakan beras instan yakni sekitar 5-8 menit. Penelitian mengenai pembuatan beras instan telah banyak dilakukan dengan menggunakan beraneka ragam varietas beras. Berdasarkan hasil penelitian Luna *et al.* (2015), kandungan amilosa yang berbeda pada varietas beras berpengaruh terhadap karakteristik beras instan yang dihasilkan.

Pembuatan beras instan pada penelitian ini dilakukan dengan menggunakan dua varietas beras yaitu Membramo dan Ciherang. Beras varietas Membramo mengandung amilosa sekitar 19% sedangkan varietas Ciherang memiliki kadar amilosa 23% (Suprihatno *et al.*, 2009).

Tingginya kesadaran masyarakat akan kesehatan membuat masyarakat tidak hanya mencari makanan yang cepat dalam proses penyajiannya, tetapi juga memiliki sifat fungsional yang bermanfaat bagi kesehatan tubuh. Minimnya komponen fungsional pada beras dapat diatasi dengan penambahan senyawa bioktif yang berasal dari tumbuhan salah satunya adalah bunga telang. Bunga telang (*Clitoria ternatea*) sering disebut juga sebagai *butterfly pea* merupakan bunga yang khas dengan kelopak tunggal berwarna biru. Kandungan antosianin yang terdapat dalam bunga telang sebesar 5.40 ± 0.23 mmol/mg bunga (Kazuma, 2003). Jenis antosianin terbesar dalam ekstrak bunga telang adalah ternatin A1, satu molekul delphinidin berikatan kovalen dengan 7 glukosa dan 4 gugus asil, antosianin jenis tersebut tergolong sebagai antosianin terpoliasilasi karena memiliki gugus asil lebih banyak sehingga memiliki kestabilan yang lebih baik (Marpaung, 2012; Terahara, 1990). Menurut Vankar & Srivasrava (2010), senyawa antosianin pada bunga telang memiliki aktivitas antioksidan tinggi dibandingkan dengan antosianin dari ekstrak bunga yang lain. Penambahan ekstrak bunga telang pada proses pembuatan beras instan mampu memberikan sifat fungsional sebagai penangkal radikal bebas serta memberikan warna yang lebih menarik pada beras.

Konsumsi nasi secara terus menerus sering dikaitkan dengan peningkatan resiko penyakit degeneratif salah satunya diabetes militus (Hidayati *et al.*, 2016). Hal ini berkaitan dengan kandungan karbohidrat yang terdapat pada beras, menurut Willet *et al.* (2002), peningkatan daya cerna dari karbohidrat dapat menyebabkan terjadinya peningkatan gula darah. Pengolahan beras instan dengan cara *autoclaving-freezing* diduga mampu menurunkan daya cerna pati pada beras. Metode *autoclaving-freezing* merupakan metode pemasakan suhu tinggi yang di sertai dengan proses pembekuan. Metode *autoclaving-freezing* memiliki prinsip pengolahan yang sama seperti *autoclaving-cooling*. Metode *autoclaving-cooling* atau yang disebut dengan teknik pemanasan suhu tinggi-pendinginan dapat

menyebabkan terjadinya proses gelatinisasi dan retrogradasi pati sehingga mampu meningkatkan *resistant starch* (pati tahan cerna) pada produk makanan (Wiadnyani *et al.*, 2017). Selain itu, pengolahan beras instan juga dapat dilakukan dengan perendaman bahan kimia yang diduga mampu mempercepat proses rehidrasi. Menurut Luna *et al.* (2015), instanisasi pada beras secara kimia dapat dilakukan dengan cara perendaman dengan Na_2HPO_4 atau sodium sitrat untuk memperbaiki karakteristik hidrasi dari beras

Pembuatan beras instan dengan kombinasi pigmentasi ekstrak antosianin bunga telang, pengolahan metode kimia dan fisik menggunakan dua varietas beras akan menghasilkan produk dengan karakteristik warna serta kandungan komponen bioaktif yang berbeda. Berdasarkan uraian tersebut, pada penelitian ini dilakukan pengukuran warna pada beras yang dihasilkan untuk mengetahui perbedaan karakteristik warna pada beras instan terpigmentasi antosianin bunga telang. Selain itu perlu dilakukan analisis kandungan antosianin, total polifenol dan aktivitas antioksidan pada beras instan terpigmentasi ekstrak bunga telang untuk mengetahui pengaruh penambahan ekstrak bunga telang pada beras instan.

1.2 Rumusan Masalah

Pengolahan beras menjadi nasi dinilai masih membutuhkan waktu yang cukup lama. Seiring berkembangnya zaman, masyarakat tidak hanya mencari pangan yang cepat dalam proses penyajiannya, namun juga memiliki sifat fungsional yang bermanfaat bagi tubuh. Pembuatan beras instan terpigmentasi antosianin bunga telang dapat menjadi salah satu upaya dalam meningkatkan sifat fungsional dari beras putih. Beras instan dibuat menggunakan varietas beras Membramo dan Ciherang. Senyawa antosianin bunga telang memiliki aktivitas antioksidan yang tinggi (Vankar & Srivasrava, 2010) dan tergolong sebagai antosianin terpoliasilasi sehingga memiliki kestabilan yang lebih baik (Marpaung, 2012; Terahara, 1990). Pengolahan beras instan dengan metode kimia dengan perendaman sodium sitrat dan metode fisik dengan teknik pemanasan suhu tinggi-pembekuan (*autoclaving-freezing*) dinilai dapat meningkatkan sifat fungsional dari beras. Pembuatan beras instan dengan kombinasi pigmentasi ekstrak antosianin

bunga telang, pengolahan metode kimia dan fisik menggunakan dua varietas beras dapat mempengaruhi karakteristik beras instan yang dihasilkan, sehingga perlu dilakukan pengujian warna, analisis kandungan antosianin, total polifenol dan aktivitas antioksidan pada beras instan terpigmentasi antosianin bunga telang.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh pengolahan beras instan dengan kombinasi pigmentasi ekstrak antosianin bunga telang, perendaman larutan sodium sitrat 5% dan proses *autoclaving-freezing* menggunakan dua varietas beras terhadap karakteristik warna, kandungan antosianin, total polifenol dan aktivitas antioksidan pada beras instan terpigmentasi antosianin bunga telang (*Clitoria ternatea*).

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat diantaranya sebagai berikut :

- a. menyediakan informasi mengenai kandungan antosianin, total polifenol dan aktivitas antioksidan pada beras instan terpigmentasi antosianin bunga telang;
- b. menyediakan pangan fungsional berupa beras instan dengan tambahan ekstrak bunga telang yang mempunyai sifat fungsional kesehatan sebagai antioksidan bagi tubuh.

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Beras

Beras adalah bagian bulir padi (gabah) yang telah dipisah dari sekam. Sekam (Jawa merang) secara anatomi terdiri dari dua *bagian*, antara lain disebut 'palea' (bagian yang ditutupi) dan 'lemma' (bagian yang menutupi). Pada salah satu tahap pemrosesan hasil panen padi (*Oryza sativa*, L.), gabah ditumbuk dengan lesung atau digiling sehingga bagian luarnya (kulit gabah) terlepas dari isinya (Tarwotjo, 2008 dalam Dini. 2014). Beras merupakan makanan pokok hampir seluruh masyarakat di benua Asia dan berperan sebagai sumber energi yang memiliki kandungan karbohidrat tinggi namun proteinnya rendah. Mutu gizi beras sosok selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 2.1

Tabel 2.1 Kandungan gizi beras per 100 gram

Kandungan	Jumlah (per 100 g)
Air	12 g
Protein	7.5 g
Lemak	1.9 g
Serat kasar	0.9 g
Karbohidrat	76.5 g
Kalori	360 kkal
Ca	24 mg
P	94 mg
Fe	0.8 mg
K	5 mg

Sumber: Verma dan Shukla (2011)

Hampir 90% dari berat kering beras adalah pati. Pati beras terbentuk oleh dua komponen yang masing-masing merupakan polimer dari glukosa. Kedua molekul pembentuk pati tersebut adalah amilosa dan amilopektin. Menurut Luna *et al.* (2015), ada dua kelompok beras yaitu beras ketan (waxy rice) dengan kandungan amilopektin tinggi (amilosa rendah) dan beras non ketan (non – waxy rice) dengan kandungan amilopektin rendah (amilosa tinggi). Semakin kecil kadar amilosa atau semakin tinggi kadar amilopektin, semakin lekat nasinya. Berdasarkan kandungan amilosanya, beras (bukan ketan) digolongkan menjadi 4 golongan, yaitu beras beramilosa tinggi (25-33%), beras beramilosa sedang (20-25%), beras beramilosa rendah (9-20%) dan beras dengan kadar amilosa sangat rendah (2-9%).

Perbandingan antara amilosa dan amilopektin dapat menentukan tingkat kepulenan nasi. (Koswara, 2009).

Beras yang mengandung amilosa tinggi memiliki karakteristik nasi yang lebih keras dari biasanya, disebut dengan nasi pera, sedangkan beras yang mengandung amilosa rendah memiliki karakteristik nasi yang bertekstur lunak yang biasanya disebut beras pulen (Septianingrum *et al.*, 2016). Menurut Haryadi (2006), nasi pera memiliki tekstur yang keras dan kering ketika dingin serta tidak lekat antara satu butir nasi satu dengan yang lain, sedangkan nasi pulen memiliki tekstur yang tetap lunak walaupun dalam keadaan dingin dan antar butir nasi lebih lengket. Menurut Suprihatno *et al.* (2009), terdapat lebih dari 50 varietas beras yang terdapat di Indonesia. Varietas beras tersebut diantaranya IR 36 (kadar amilosa 25%), Cisidane (kadar amilosa 20%), IR 42 (kadar amilosa 27%), Cisokan (kadar amilosa 26%), Membramo (kadar amilosa 19%), Cimalaya Muncul (kadar amilosa 21%) dan lain lain.

Pada penelitian ini varietas beras yang digunakan adalah Membramo dan Ciherang. Beras varietas Membramo merupakan beras yang memiliki ciri gabah ramping dan berwarna kuning. Tekstur nasi yang dihasilkan dari beras Membramo adalah pulen karena memiliki kadar amilosa sekitar 19 %. Waktu panen yang diperlukan beras varietas Membramo sekitar 115 – 120 hari. Varietas Membramo tahan wereng coklat biotipe 1,2 dan tahan hawar daun bakteri strain III. Selain itu, varietas membramo juga agak tahan tungro wereng coklat biotipe 3. Lahan tanaman yang cocok digunakan untuk beras varietas Membramo adalah lahan irigasi berelevasi kurang dari 550 m dpl. (Suprihatno *et al.*, 2009).

Beras Ciherang merupakan beras yang memiliki ciri gabah panjang dan ramping. Warna gabah dari beras Ciherang adalah kuning bersih dan memiliki kadar amilosa sekitar 23%. Ciherang membutuhkan waktu sekitar 116-125 hari untuk menghasilkan padi yang siap panen. Varietas Ciherang tahan terhadap wereng coklat biotipe dan hawar daun bakteri strain III dan IV. Selain itu, beras varietas Ciherang juga agak tahan wereng biotipe 3. Lahan tanaman yang cocok digunakan untuk beras varietas Ciherang adalah lahan sawah irigasi dataran rendah sampai 500 m dpl (Suprihatno *et al.*, 2009).

2.2 Beras Instan

Beras instan merupakan modifikasi pemasakan beras menjadi nasi secara cepat, yaitu dengan cara merehidrasi kembali nasi kering dengan air mendidih selama beberapa waktu untuk menjadi nasi yang siap untuk dikonsumsi oleh konsumen (Luna *et al.*, 2015). Menurut Widowati (2009), waktu yang diperlukan untuk pemasakan beras instan yakni sekitar 5-8 menit. Instanisasi merupakan suatu istilah yang mencakup seluruh proses kimia ataupun fisik untuk memperbaiki karakteristik hidrasi dari suatu produk. Prinsip pembuatan beras instan secara umum adalah membuat beras menjadi *porous* sehingga menyebabkan proses gelatinisasi dan waktu rehidrasi beras menjadi lebih cepat (Pamungkas *et al.*, 2013).

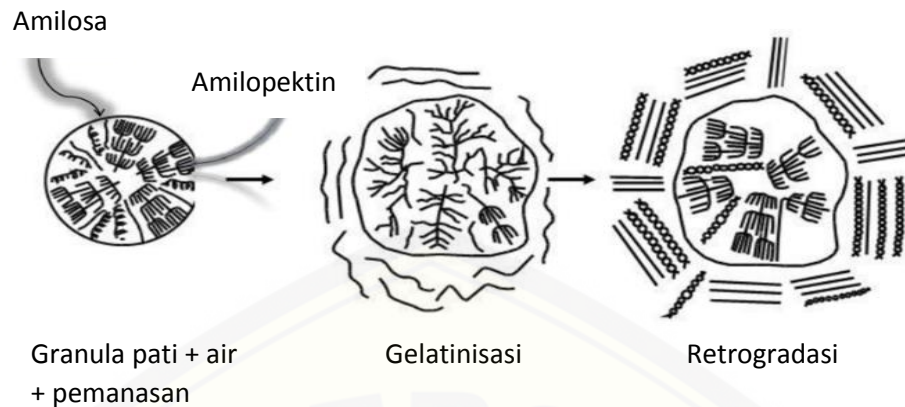
Menurut Koswara (2009), perbedaan proses pengolahan pada beras instan dapat menghasilkan mutu yang berbeda. Metode pembuatan beras instan dapat dikelompokkan menjadi 10 jenis proses. Kombinasi antar prosesnya dapat dilakukan untuk memperbaiki mutu dari beras instan yang dihasilkan. Adapun metode pembuatan beras instan adalah sebagai berikut :

1. Beras direndam dalam air hingga kadar air menjadi 30%, lalu dimasak dengan air panas sampai kadar air 50-60%. Kemudian perebusan atau pengukusan diteruskan sampai kadar airnya menjadi 60-70%, kemudian dikeringkan hingga kadar airnya mencapai 8-14%. Modifikasi yang dilakukan terhadap cara ini antara lain dengan perlakuan panas kering pendahuluan untuk membuat berpori-pori butir-butir beras sebelum dimasak dan dikeringkan.
2. Beras direndam, direbus, dikukus atau dikukus dengan tekanan untuk membuat butir-butir beras tergelatinisasi, dikeringkan dengan suhu yang rendah untuk menghasilkan butir-butir beras yang agak berat dan mengkilat, kemudian diberi perlakuan dengan pengembangan pada tekanan dan suhu tinggi untuk memperoleh struktur berpori-pori yang diinginkan.
3. Beras dipregelatinisasi, digiling atau ditekan untuk memperoleh butiran yang agak gepeng dan kemudian dikeringkan untuk memperoleh butiran beras yang relatif kering dan mengkilat.
4. Beras diberi perlakuan dengan udara panas yang mengalir cepat pada suhu 65,6-315,6°C untuk membuat proses dekstrinasi pati dalam beras, membuat

berpori-pori atau mengembangkan butiran beras. Dalam proses ini tidak ada perlakuan pemasakan atau pengukusan.

5. Beras diaron, kemudian dibekukan, dicairkan kembali, dan dikeringkan. Metode ini sering dikombinasikan dengan metode 1, 2 dan 3.
6. Metode *Gun Puffing* yang merupakan kombinasi dari perlakuan-perlakuan pendahuluan terhadap beras dengan penggunaan suhu dan tekanan tinggi, diikuti dengan pengeluaran secara cepat ke dalam ruangan yang tekanannya lebih rendah (biasanya ke ruangan tekanan atmosfer atau ruang hampa).
7. Nasi masak dengan pengeringan beku.
8. Perlakuan atau pemberian bahan kimia.
9. Kombinasi 2 atau lebih dari metode-motode di atas.
10. Metode-metode lain.

Proses pembuatan nasi instan juga dapat dilakukan dengan kombinasi perlakuan fisik maupun kimia. Menurut Safira (2019), instanisasi pada beras secara kimia dapat dilakukan dengan cara perendaman dengan Na_2HPO_4 ataupun Sodium Sitrat untuk memperbaiki karakteristik hidrasi dari beras. Sedangkan proses instanisasi secara fisik dapat dilakukan dengan menggunakan metode *autoclaving – freezing* yang memiliki prinsip pengolahan yang sama seperti *autoclaving-cooling*. Metode *autoclaving-cooling* atau yang disebut dengan teknik pemanasan suhu tinggi-pendinginan dapat meningkatkan resistant starch (pati tahan cerna) pada produk makanan (Wiadnyani *et al.*, 2017). Menurut Pamungkas (2013) pemasakan dengan tekanan tinggi akan menyebabkan pati dalam beras tergelatinisasi sempurna. Selanjutnya dilakukan pendinginan pada suhu rendah yang bertujuan agar pati yang telah tergelatinisasi mengalami proses retrogradasi. Selama retrogradasi, molekul pati kembali membentuk struktur kompak yang distabilkan dengan adanya ikatan hidrogen (Sugiyono *et al.*, 2009). Zabar *et al.* (2009) menyatakan bahwa proses retrogradasi dilakukan pada suhu rendah karena dapat meningkatkan kadar pati resisten. Mekanisme terjadinya gelatinisasi dan retrogradasi pati dapat dilihat pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1. Mekanisme gelatinisasi dan retrogradasi pati (Sukhija *et.al.*, 2015)

Selama pemasakan beras, akan terjadi pengembangan granula pati dan menyebabkan pati mengalami gelatinisasi. Apabila pati yang mengalami gelatinisasi tersebut dipanaskan kemudian didinginkan kembali, maka akan menyebabkan terjadinya retrogradasi. Retrogradasi merupakan perubahan yang terjadi pada pati tergelatinisasi pada saat pendinginan, sehingga terjadi rekristalisasi sepenuhnya yang bersifat dapat balik (reversibel) pada amilopektin dan sebagian rekristalisasi bersifat tidak dapat balik (ireversibel) pada amilosa (Septianingrum, 2016). Gelatinisasi dan retrogradasi yang terjadi akan mempengaruhi pencernaan pati di dalam usus halus. Pati yang telah mengalami gelatinisasi dan retrogradasi telah terbukti tidak tercerna secara sempurna di dalam usus manusia sehingga dapat dikatakan bahwa pengolahan dapat menyebabkan terbentuknya pati tahan cerna atau *resistant starch* (Septianingrum, 2016). Menurut Agustina (2012), pati yang dihasilkan dalam proses ini merupakan pati resisten tipe III yang sudah mengalami retrogradasi karena adanya pemanasan dan pendinginan pada produk secara berulang – ulang. Pati resisten tipe III merupakan pati yang tidak dapat dicerna oleh enzim amilase dan dapat melewati saluran pencernaan hingga usus besar, sehingga dapat langsung difermentasi oleh mikroba dalam usus besar.

Menurut Pamungkas (2013), proses instanisasi beras dengan metode kombinasi antara pemasakan dengan tekanan tinggi dan pendinginan cepat juga dapat meminimalkan hilangnya kandungan gizi dalam beras. Nasi instan dapat juga menjadi pangan fungsional bagi penderita diabetes mellitus apabila ditambahkan

komponen aktif yang dapat menurunkan daya cerna patinya. Senyawa polifenol dapat menurunkan daya cerna protein maupun pati sehingga respon glikemiknya menurun. (Himmah dan Handayani, 2012).

2.3 Bunga Telang

Bunga telang (*Clitoria ternatea*), sering disebut juga sebagai butterfly pea merupakan bunga yang khas dengan kelopak tunggal berwarna ungu. Tanaman telang dikenali sebagai tumbuhan merambat yang sering ditemukan di pekarangan atau tepi persawahan/perkebunan (Budiasih, 2017). Menurut Kazuma *et al.* (2003), Selain warna ungu, bunga telang juga dapat ditemui dengan warna pink, biru muda dan putih. Secara rinci, taksonomi tanaman telang adalah sebagai berikut:

Kingdom	: Plantae;
Divisi	: Tracheophyta;
Infrodivisi	: angiospermae;
Kelas	: mangnoliopsida,
Ordo	: Fabales;
Famili	: Fabacea;
Genus	: <i>Clitoria L.</i> ;
Spesies	: <i>Clitoria ternatea</i>

(Al-Snafi, 2016)

Tumbuhan anggota suku polong-polongan ini berasal dari Asia tropis, namun sekarang telah menyebar ke seluruh daerah tropika. Bunga kembang telang merupakan bunga berkelamin dua (hermaphroditus) karena memiliki benang sari (alat kelamin jantan) dan putik (alat kelamin betina) sehingga sering disebut dengan bunga sempurna atau bunga lengkap. Daun kembang telang termasuk daun tidak lengkap karena tidak memiliki upih daun, hanya memiliki tangkai daun (petiolus) dan helai daun (lamina). Akar pada tumbuhan kembang telang termasuk akar tunggang dan warnanya putih kotor. Bagian-bagian dari akar kembang telang yaitu leher akar (Colum radisi), batang akar atau akar utama (Corpus radisi), ujung akar (Apeks radisi), serabut akar (Fibrila radicalis). Biji kembang telang berbentuk seperti ginjal, pada saat masih muda berwarna hijau, setelah tua bijinya berwarna

hitam. Bunga telang biasanya ditanam sebagai tanaman hias yang merambat dipagar, tapi bisa ditemukan tumbuh liar di semak belukar pada tanah yang kering. Tanaman ini biasanya tumbuh di ketinggian 700 m dpl (Dalimartha, 2008 dalam Marpaung 2018). Gambar tanaman bunga telang disajikan pada Gambar 2.2.



Gambar 2.2 Bunga telang (Budiasih, 2017)

Perasan bunga telang dapat digunakan untuk mewarnai makanan dan kue. Warna ekstrak dari bunga telang dapat memberikan tampilan yang menarik pada makanan yang dihasilkan. Tidak hanya memberikan warna yang menarik, ekstrak bunga telang juga mengandung berbagai senyawa bioaktif yang bermanfaat bagi tubuh. Bunga telang mengandung tanin, flobatanin, karbohidrat, saponin, triterpenoid, fenol, flavanoid, flavanol glikosida, protein, alkaloid, antrakuinon, antosianin, stigmasit 4-ena-3,6 dion, minyak volatil dan steroid. Selain itu, komposisi asam lemak yang terdapat dalam bunga telang meliputi asam palmitat, stearat, oleat lonoleat, dan linolenat. (Hussain, 1998). Adapun kandungan kimia yang terdapat pada mahkota bunga telang bersarkan penelitian Kazuma (2003) disajikan pada Tabel 2.2.

Tabel 2.2 Kadar senyawa aktif mahkota bunga telang

Senyawa	Konsentrasi (mmol/mg bunga)
Flavonoid	20.07 ± 0.55
Antosianin	5.40 ± 0.23
Flavonol glikosida	14.66 ± 0.33
Kaempferol glikosida	12.71 ± 0,46
Quersetin glikosida	1.92 ± 0.12
Mirisetin glikosida	0.04 ± 0.01

Sumber : Kazuma, 2003.

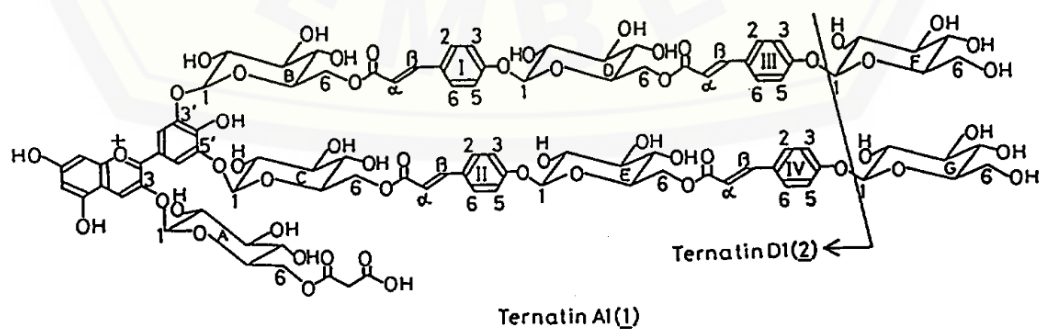
Antosianin pada bunga telang mengandung lebih dari satu jenis antosianin. Sebagian besar jenis antosianin pada bunga telang merupakan delphinidin yang terglukosilasi atau biasa disebut ternatin (Marpaung, 2018). Menurut Kazuma (2003), terdapat 15 jenis ternatin yang telah teridentifikasi pada bunga telang. Adapun 15 jenis ternatin yang terdapat pada bunga telang disajikan pada Tabel 2.3.

Tabel 2.3 Jenis ternatin dan kandungan antosianin bunga telang (*Wild Type*)

Jenis Ternatin	Ikatan Glukosa	Ikatan asil aromatik	Konsentrasi
Ternatin A1	7	4	289,7 ± 39,5
Ternatin A2	6	3	416,8 ± 6,3
Ternatin A3	5	2	311,3 ± 39,3
Ternatin B1	6	4	769,5 ± 27,2
Ternatin B2	5	3	928,8 ± 51,7
Ternatin B3	5	3	295,5 ± 16,4
Ternatin B4	4	2	302,1 ± 46,3
Ternatin C1	4	2	157,3 ± 9,2
Ternatin C2	5	2	71,6 ± 4,1
Ternatin C3	3	1	104,4 ± 4,3
Ternatin C4	4	1	186,0 ± 11,1
Ternatin C5	3	0	71,1 ± 24,3
Ternatin D1	5	4	750,7 ± 31,3
Ternatin D2	4	3	540,0 ± 65,2
Ternatin D3	3	2	206,6 ± 27,5

Sumber : Terahara *et al.* (1998), Kazuma *et al.* (2003), Marpaung (2017)

Jenis antosianin terbesar yang terdapat pada ekstrak bunga telang adalah ternatin A1. Jika pada umumnya antosianin satu molekul antosianidin berikatan dengan 1 hingga 3 monosakarida, maka pada ternatin A1 satu molekul delphinidin berikatan kovalen dengan 7 glukosa dan 4 gugus asil (Terahara, 1990). Adapun struktur ternatin A1 disajikan pada Gambar 2.3.



Gambar 2.3 Struktur kimia ternatin A1 (Terahara, 1990)

Hampir semua antosianin pada bunga telang memiliki gugus asil aromatik yang dibentuk oleh ikatan kovalen antara glukosa dan asam p – kumarat, kecuali ternatin C5 tidak berikatan dengan gugus asil. Dalam hal ini gugus asil yang berikatan dengan antosianin, dapat meningkatkan stabilitas antosianin. Antosianin yang berikatan dengan lebih dari dua gugus asil disebut antosianin terpoliasilasi (Marpaung, 2012). Antosianin terpoliasilasi memiliki sistem proteksi alamiah yang disebut kopigmentasi intramolekuler yang membuat membuatnya lebih stabil pada pH 4 -7. Antosianin pada bunga telang merupakan sumber antosianin terpoliasilasi. Stabilitasnya baik pada pH 4 – 4,5. Tidak terlihat penurunan warna yang signifikan setelah disimpan selama dua bulan pada suhu ruang dan terpapar oleh cahaya. Pada suhu refrigerator warnanya stabil bahkan hingga lebih dari 6 bulan. Selain itu antosianin bunga telang juga stabil selama proses pengeringan dengan udara panas dan ekstrak airnya tidak mengalami penurunan intensitas warna yang signifikan selama evaporasi pada suhu 70°C. Ekstrak bunga telang tidak mudah mengalami pencoklatan enzimatis sebagaimana yang umum dijumpai pada antosianin lain (Marpaung dan Chiang, 2018).

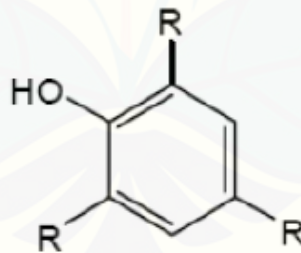
Bunga telang telah banyak diteliti memiliki manfaat bagi kesehatan tubuh. Bunga telang ekstrak kelopak dan daun bunga telang menunjukkan kemampuan untuk menurunkan gula darah, hemoglobin terglikolasi, total kolesterol, trigliserida, urea, kreatinin, dan aktivitas enzim glukosa-6-fosfatase pada tikus yang diamati selama 84 hari. Pada saat yang sama juga terlihat peran kelopak dan daun bunga telang untuk meningkatkan insulin darah, kolesterol HDL, protein, kandungan glikogen pada liver dan otot rangka serta aktivitas enzim glukokinase. Hasil ini menunjukkan potensi bunga telang di dalam membantu penderita diabetes tipe I yang mengalami kerusakan kerja pankreas sehingga tidak dapat menghasilkan hormon insulin (Daisy *et al.*, 2009 dalam Marpaung, 2018). Pada penelitian lain dilaporkan bahwa kelopak bunga telang mampu meningkatkan jumlah sel darah putih, sel darah merah, T-limfosit dan B-limfosit pada tikus percobaan secara signifikan (Daisy *et al.* 2004 diacu dalam Chahal *et al.* 2010).

Ekstrak bunga telang telah banyak aplikasikan sebagai pewarna alami pada makanan. Hartono *et al.* (2013) telah mengaplikasikan ekstrak bunga telang sebagai

pewarna alami dalam es lilin. Selain itu, pada penelitian Limbong (2018), telah menggunakan ekstrak bunga telang sebagai pewarna alami pada nasi sushi sehingga menghasilkan warna biru.

2.4 Senyawa Polifenol

Senyawa fenol secara kimiawi dapat didefinisikan memiliki satu cincin aromatik yang membawa satu (fenol) atau lebih (polifenol) substitusi hidroksil, termasuk derivat fungsionalnya. Senyawa ini memiliki tanda khas yakni memiliki banyak gugus fenol dalam molekulnya. Polifenol dapat dibagi menjadi beberapa sub kelas utama diantaranya adalah flavanoid, asam fenolik, dan stilbenoids. Pada ketiga sub kelas dibagi lagi menjadi beberapa golongan diantaranya asam hidroksibenzoat, asam hidroksininnamik, antosianin, proantosianidin, flavon, flavanol, flavanon, isoflavon, stilbenes, dan lignan (Ramos, 2007). Polifenol memiliki spektrum luas dengan sifat kelarutan pada suatu pelarut yang berbeda-beda. Hal ini disebabkan oleh gugus hidroksil pada senyawa tersebut yang dimiliki berbeda jumlah dan posisinya (Hattenschwiler dan Vitousek, 2000). Struktur dasar polifenol disajikan pada Gambar 2.4.



Gambar 2.4 Struktur dasar polifenol (Hattenschwiler dan Vitousek, 2000)

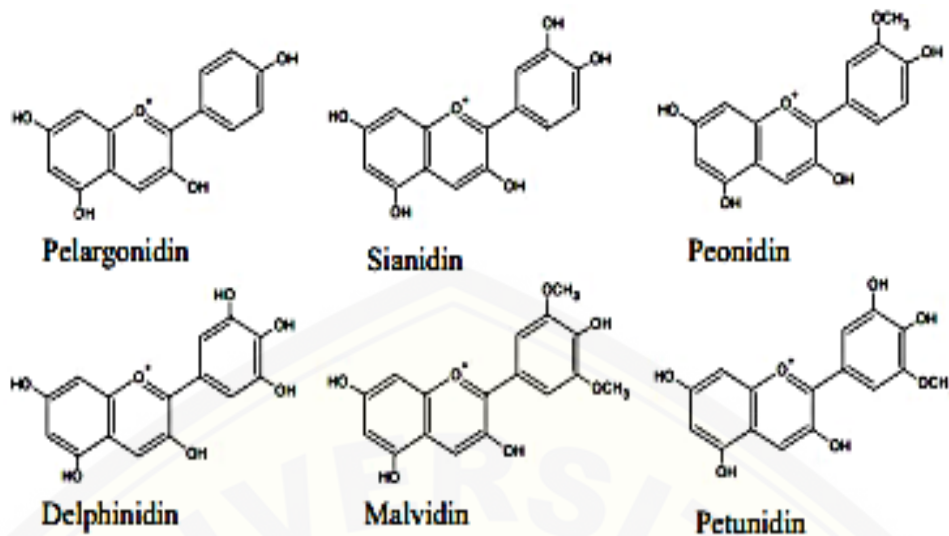
Polifenol berfungsi sebagai antioksidan yang dapat menstabilkan radikal bebas dengan melengkapi kekurangan elektron yang dimiliki radikal bebas, dan menghambat terjadinya reaksi berantai dari pembentukan radikal bebas. Polifenol merupakan komponen yang bertanggung jawab terhadap aktivitas antioksidan dalam buah dan sayuran (Hattenschwiler dan Vitousek, 2000). Polifenol memiliki aktivitas antioksidan 10 kali lebih tinggi dibandingkan vitamin C dan 100 kali lebih tinggi dibandingkan vitamin E dan karotenoid. Senyawa polifenol terbukti memperbaiki keadaan stress oksidatif yang berbeda-beda.

Polifenol merupakan antioksidan terbanyak dalam tanaman (Pellegrini dan Carelsen dalam Ciptaningsih, 2012). Sumber utama polifenol yaitu sayuran (brokoli, kol, seledri), buah – buahan (apel, delima, melon, ceri, pir, dan stroberi), kacang – kacangan (walnut, kedelai, kacang tanah), minyak zaitun, dan minuman (teh, kopi, cokelat, anggur merah). Polifenol cepat rusak pada suhu 70°C, jadi biasanya proses ekstraksi polifenol menggunakan suhu antara 20°C sampai 50°C (Ramos, 2007n). Hal ini dilakukan untuk menghindari kerusakan polifenol terhadap suhu, karena senyawa fenolik sensitif, tidak stabil dan rentan terhadap cahaya dan temperature (Vatai *et al.*, 2009).

2.5 Antosianin

Kata Antosianin berasal dari bahasa Yunani yaitu *anthos* yang berarti bunga dan *kyanose* yang berarti biru. Antosianin merupakan pigmen larut air yang memberi warna merah, biru, dan ungu pada tanaman dan termasuk dalam golongan senyawa flavonoid. Antosianin umumnya ditemukan di alam dalam bentuk glikosidanya (Simon, 2008). Antosianin disusun dari sebuah aglikon (antosianidin) yang teresterifikasi dengan satu atau lebih gugus gula (glikon) dan terkadang memiliki gugus asil (Macdougall, 2002). Antosianidin adalah aglikon antosianin yang terbentuk bila antosianin dihidrolisis dengan asam (Harborne, 1987).

Terdapat 23 jenis antosianidin yang ditemukan di alam namun hanya enam jenis yang paling terkenal antara lain sianidin (50%), delphinidin (12%), pelargonidin (12%), petunidin (7%), peonidin (12%) dan malvidin (17%). (Castaneda-Ovando *et al.*, 2009 dalam Marpaung, 2017). Secara kimia semua antosianin merupakan turunan suatu struktur aromatik tunggal, yaitu sianidin, dan semuanya terbentuk dari pigmen sianidin ini dengan penambahan atau pengurangan gugus hidroksil, metilasi dan glikosilasi (Winarno, 2004). Struktur kimia enam jenis antosianidin disajikan pada Gambar 2.5.



Gambar 2.5 Struktur kimia enam jenis antosianidin (Marpaung, 2017)

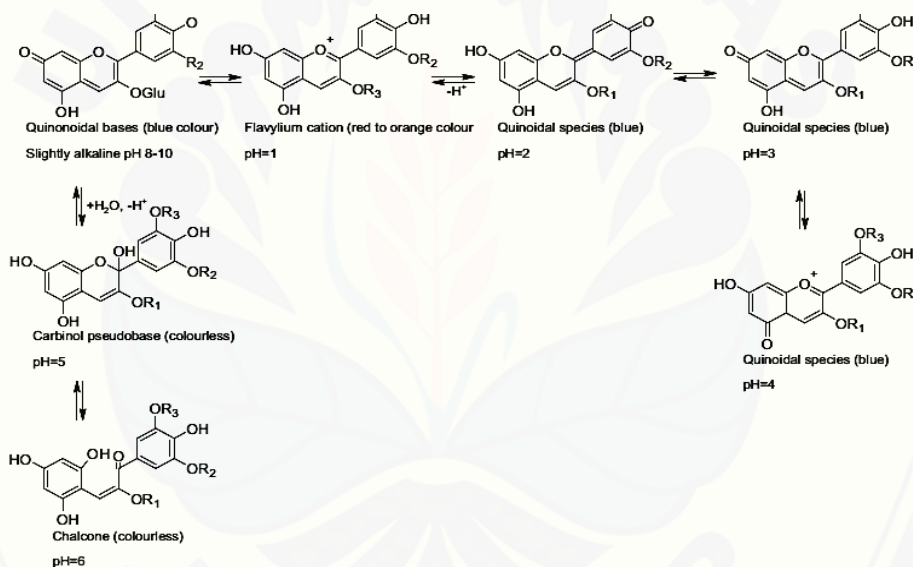
Antosianin adalah suatu kelas dari senyawa flavanoid, yang secara luas terbagi dalam polifenol tumbuhan yang di temukan dalam jumlah besar pada buah – buahan dan sayur – sayuran. Antosianin pigmen yang larut dalam air (Eder, 1996). Jumlah gugus hidroksi atau metoksi pada struktur antosianidin akan mempengaruhi warna antosianin. Jumlah gugus hidroksi yang dominan menyebabkan warna cenderung biru dan relatif tidak stabil. Sedangkan jumlah gugus metoksi yang dominan akan menyebabkan warna cenderung merah dan relatif stabil (Jackman and Smith, 1996; Belitz dan Grosch, 1999).

Antosianin juga bersifat amfoter, yaitu memiliki kemampuan untuk bereaksi baik dengan asam maupun basa. Pada pH rendah pigmen akan berwarna merah dan sebaliknya jika pH tinggi maka akan berubah menjadi violet dan kemudian menjadi biru. Penentuan warna juga dipengaruhi oleh konsentrasi pigmen. Pada konsentrasi yang semakin encer, antosianin berwarna biru, lalu pada konsentrasi biasa menjadi menjadi warna ungu, dan pada kondisi pekat antosianin berwarna merah (Winarno, 2004). Bentuk struktural antosianin yang dominan hadir pada tingkat pH yang berbeda dapat dilihat pada Gambar 2.6.

Pada pH medium, antosianin dapat berubah dari warna merah atau oranye tinggi pada kondisi asam (pH <2) karena adanya delapan ikatan rangkap terkonjugasi yang membawa muatan positif. Pada pH antara 2 dan 4, spesies biru quinoidal lebih dominan. Pada nilai pH antara 5 dan 6 hanya dua spesies yang tidak

berwarna dapat ditemukan (carbinol pseudobase dan chalcone). Pada nilai pH yang lebih tinggi dari 7, antosianin terdegradasi tergantung pada kelompok substituenya. Stabilitas warna kemudian menurun menuju netralitas namun beberapa anthocyanin menunjukkan peningkatan stabilitas yang berpuncak pada pH sekitar 8-9 (Miguel, 2011).

Selain pH yang menjadi salah satu faktor yang membuat antosianin berubah warna, temperatur dan cahaya juga menjadi salah satu penyebab perubahan warna. Jumlah gugus hidroksi atau metoksi pada struktur antosianidin akan mempengaruhi warna antosianin. Jumlah gugus hidroksi yang dominan akan menyebabkan warna cenderung merah dan relatif stabil (Jackman dan Smith, 1996; Belitz dan Grosch, 1999).



Gambar 2.6. Bentuk struktural antosianin yang dominan pada tingkat pH yang berbeda (Miguel,2011).

Tinsley dan Bockian (1960), menyatakan bahwa suhu memiliki pengaruh nyata terhadap kerusakan antosianin dan laju kerusakan antosianin merupakan reaksi ordo satu. Peningkatan suhu pengolahan sampai penyimpanan dapat menyebabkan kerusakan serta perubahan antosianin secara cepat melalui tahapan: (1) terjadi hidrolisis pada ikatan glikosidik antosianin dan menghasilkan aglikon aglikon yang labil (2) terbukanya cincin aglikon sehingga terbentuk gugus karbinol dan kalkon yang tidak berwarna.

Antosianin merupakan senyawa flavonoid yang memiliki kemampuan sebagai antioksidan. Umumnya senyawa flavonoid berfungsi sebagai antioksidan primer, *chelator*, dan *scavenger* terhadap superoksida anion. Antosianin dalam bentuk aglikon lebih aktif daripada bentuk glikosidanya (Santosa, 2006). Kemampuan antioksidatif antosianin disebabkan karena reaktifitasnya yang tinggi sebagai pendonor hidrogen atau elektron, dan kemampuan radikal turunan polifenol untuk menstabilkan dan mendelokalisasi elektron tidak berpasangan, serta kemampuannya mengkelat ion logam (terminasi reaksi Fenton). Kapasitas antioksidan antosianin dipengaruhi oleh sistem yang digunakan sebagai substrat dan kondisi yang digunakan untuk mengkatalisis reaksi oksidasi (Pokorny *et al.*, 2001).

Pigmen antosianin ini telah lama dikonsumsi oleh manusia dan hewan bersamaan dengan buah atau sayur yang mereka makan. Selama ini tidak pernah terjadi suatu penyakit ataupun keracunan yang disebabkan oleh pigmen ini (Brouillard, 1982). Menurut penelitian yang banyak dilakukan, pigmen antosianin dan senyawa-senyawa flavonoid lainnya terbukti memiliki efek positif terhadap kesehatan (Bridle dan Timberlake, 1997). Banyak bukti telah menunjukkan bahwa antosianin bukan saja tidak beracun (*non-toxic*) dan tidak menimbulkan efek mutagenik, tetapi juga memiliki sifat yang positif (Saija, 1994). MacDougall *et al.* (2002) melaporkan bahwa antosianin banyak digunakan sebagai bahan aktif dari beberapa produk kesehatan seperti anti alergi dan antitrombotik. Selain itu, Ozela *et al.* (2007) juga mengemukakan bahwa antosianin juga bermanfaat dalam perlindungan terhadap kerusakan hati, penurunan tekanan darah, peningkatan kemampuan penglihatan, zat anti peradangan dan antiseptik, menghambat mutasi akibat mutagen yang berasal dari makanan yang dimasak, dan menekan proliferasi sel kanker. Berbagai aktivitas fisiologis antosianin dapat memberikan dampak yang signifikan dalam mencegah kanker, diabetes, serta penyakit kardiovaskuler dan syaraf.

2.5 Antioksidan

Menurut Winarsi (2011) senyawa antioksidan adalah senyawa pemberi elektron (electron donors). Secara biologis, pengertian antioksidan adalah senyawa yang mampu menangkal atau meredam dampak negatif oksidan dalam tubuh. Antioksidan bekerja dengan cara mendonorkan satu elektronnya kepada senyawa yang bersifat oksidan sehingga aktivitas senyawa oksidan tersebut bisa dihambat. Menurut Kumalaningsih (2007), antioksidan adalah senyawa yang mempunyai struktur molekul yang dapat memberikan elektronnya dengan cuma- cuma kepada molekul radikal bebas tanpa terganggu sama sekali fungsinya dan dapat memutus reaksi berantai dari radikal bebas. Senyawa antioksidan seperti polifenol, flavonoid, antosianin dapat “merantas” radikal bebas seperti peroksida, hidroperoksida atau peroksil lipid sehingga menghambat mekanisme oksidasi (Sayuti dan Yenrina, 2015).

Antioksidan adalah senyawa yang mampu menetralkan radikal bebas yang berasal dari dalam atau luar tubuh manusia. Radikal bebas adalah atom atau senyawa yang kehilangan pasangan elektron. Radikal bebas bersifat tidak stabil dan sangat reaktif, selalu berusaha untuk mencari pasangan baru, sehingga mudah bereaksi dengan zat lain (protein, lemak, maupun DNA) dalam tubuh (Winarti, 2010). Sumber radikal bebas dapat berasal dari sisa hasil metabolisme tubuh dan dari luar tubuh seperti makanan, sinar UV, polutan, dan asap rokok. Jumlah radikal bebas yang terus meningkat dalam tubuh dapat mengakibatkan terjadinya stres oksidatif karena terjadi ketidakseimbangan antara jumlah radikal oksidatif sel. Jika hal ini terus menerus terjadi maka dapat memicu munculnya penyakit degeneratif seperti kanker (Wijeratne, 2005), diabetes, peradangan dan kardiovaskuler (Stocker, 2004).

Mekanisme antioksidan dalam menghambat oksidasi atau menghentikan reaksi berantai pada radikal bebas dari lemak yang teroksidasi dapat disebabkan oleh empat macam mekanisme reaksi, yaitu: 1). Pelepasan hidrogen dari antioksidan, 2) Pelepasan elektron dari antioksidan, 3). Adisi lemak ke dalam cincin aromatik pada antioksidan, 4). Pembentukan senyawa kompleks antara lemak dan cincin aromatik dari antioksidan (Winarti, 2010).

Berdasarkan fungsinya bagi tubuh, antioksidan dibagi menjadi tiga, yaitu antioksidan primer, sekunder, dan tersier. Antioksidan primer bekerja untuk mencegah pembentukan senyawa radikal baru, yaitu mengubah radikal bebas yang ada menjadi molekul yang berkurang dampak negatifnya sebelum senyawa radikal bebas bereaksi. Contoh antioksidan primer adalah *superoksida dismutase* (SOD), *glutation peroksidase* (GPx) dan protein pengikat logam. Antioksidan sekunder bekerja dengan cara mengkelat logam yang bertindak sebagai pro-oksidan, menangkap radikal dan mencegah terjadinya reaksi berantai. Contoh antioksidan sekunder adalah vitamin E, vitamin C, β -caroten. Antioksidan tersier bekerja memperbaiki kerusakan biomolekul yang disebabkan radikal bebas. Contoh antioksidan tersier adalah enzim-enzim yang memperbaiki DNA dan metionin sulfida reduktase (Kuswartini, 2011).

BAB 3. METODELOGI PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Rekayasa Teknologi Pangan dan Hasil Pertanian, Laboratorium Kimia dan Biokimia Hasil Pertanian, dan Laboratorium Analisa Terpadu, Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember. Waktu penelitian dilaksanakan pada bulan Juni – Desember 2018 dan dilanjutkan pada bulan Juni – Juli 2019.

3.2 Bahan dan Alat Penelitian

3.2.1 Bahan Penelitian

Bahan utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah bunga telang kering yang dibeli di Thailand, beras varietas Membramo yang diproduksi oleh KP. Tani Rukun Makmur, beras varietas Cihayang yang diproduksi oleh Gapoktan Sidomulyo Indonesia, dan sodium sitrat ($\text{Na}_3\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7$). Bahan kimia yang digunakan dalam penelitian ini meliputi metanol (*Merck*), hidrogen klorida (HCl), akuades, asam galat, natrium karbonat (Na_2CO_3), reagen *follin ciocalteau*, *trolox*, 2,4,6-tripiridil-s-triazina (TPTZ), besi (III) klorida heksahidrat ($\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$), sodium asetat trihidrat ($\text{C}_2\text{H}_9\text{NaO}_5$), *buffer phospat*, asam tiobarbutirat (TBA), asam trikloroasetat (TCA), asam askorbat, hidrogen peroksida (H_2O_2), deoksiribosa ($\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}_4$), besi amonium sulfat ($(\text{NH}_4)_2\text{Fe}(\text{SO}_4)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$), 2,2-difenil-1-pikrilhidrasil (DPPH), kalium klorida (KCL), dan sodium asetat ($\text{C}_2\text{H}_3\text{NaO}_2$). Bahan penunjang lain yang digunakan dalam penelitian antara lain alumunium foil (Total), plastik, kertas saring kasar dan kertas saring (*Whatman No.1*).

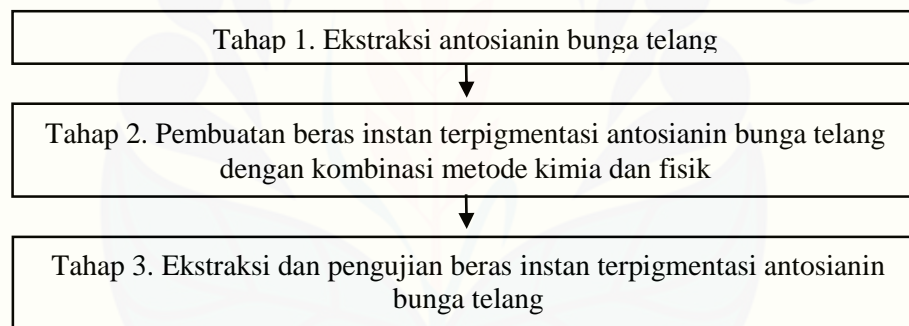
3.2.2 Alat Penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah botol kaca, loyang, oven (Daihan Labtech Co., LTD), neraca analitik (Mettler Toledo AL204,US), pemanas (IKA[®] C-MAG H57, US), spatula, panci presto (Maxim 4 L), kompor (Gorenje), lemari es (Sharp), blender (Philips), pi pump, perekat plastik (Double Leopards), *rotary evaporator* (Buchi R-124, Switzerland), pompa saring vakum, *magnetic stirrer* (Meline MS300HS), penangas air (Unitronic-OR P Selecta), mikropipet

(Gilson Piperman, France), sentrifugasi (Gyrozen 2236 HR, Korea), pH meter (Schott, Detschland, Germany), vorteks (VM-300 Taiwan), spektrofotometer UV-VIS (Genesys 10, USA) dan alat-alat gelas.

3.3 Rancangan Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental dengan desain penelitian Rancangan Acak Lengkap (RAL) 1 faktor yang diulang sebanyak 3 kali. Adapun tahapan yang dilakukan yaitu 1) ekstraksi antosianin bunga telang, 2) pembuatan beras instan terpigmentasi antosianin bunga telang, 3) ekstraksi dan pengujian warna, kandungan antosianin, total polifenol, serta aktivitas antioksidan dengan metode DPPH (2,2-difenil-1-pikrilhidrasil), FRAP (*Ferric Reducing Antioxidant Power*), dan radikal hidroksil (OH^{*}). Alur penelitian secara lengkap disajikan pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Alur penelitian kandungan antosianin, total polifenol dan aktivitas antioksidan beras instan terpigmentasi antosianin bunga telang

Pembuatan beras instan terpigmentasi antosianin bunga telang dilakukan dengan dua jenis varietas beras yaitu Membramo dan Ciherang. Terdapat empat perlakuan yang diberikan pada masing - masing varietas beras dan digunakan satu perlakuan kontrol menggunakan varietas beras Ciherang. Kombinasi perlakuan yang digunakan selain pada jenis beras adalah pigmentasi ekstrak antosianin bunga telang, pengolahan dengan perendaman sodium sitrat 5% dan proses *autoclaving-freezing*. Adapun perlakuan yang diberikan antara lain :

A0 = beras putih Ciherang + perendaman larutan sodium sitrat 5% + *autoclaving-freezing* (beras Ciherang instan)

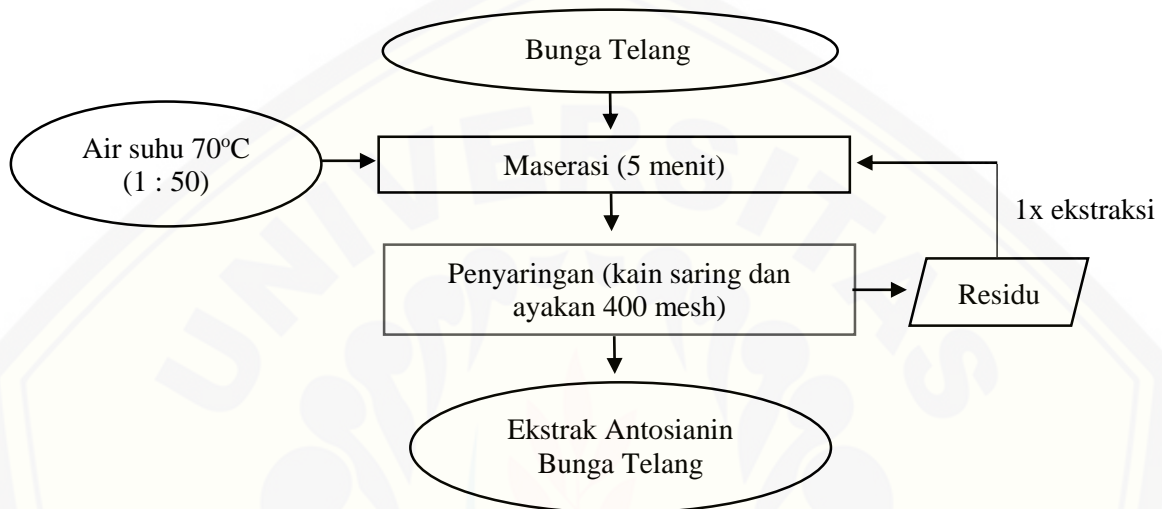
- A1 = beras putih Membramo + ekstrak antosianin bunga telang 0,1% (b/v) + perendaman larutan sodium sitrat 5% + *autoclaving-freezing* (beras Membramo instan terpigmentasi antosianin bunga telang 0,1% (b/v))
- A2 = beras putih Ciherang + ekstrak antosianin bunga telang 0,1% (b/v) + perendaman larutan sodium sitrat 5% + *autoclaving-freezing* (beras Ciherang instan terpigmentasi antosianin bunga telang 0,1% (b/v))
- A3 = beras putih Membramo + ekstrak antosianin bunga telang 0,2% (b/v) + perendaman larutan sodium sitrat 5% + *autoclaving-freezing* (beras Membramo instan terpigmentasi antosianin bunga telang 0,2% (b/v))
- A4 = beras putih Ciherang + ekstrak antosianin bunga telang 0,2% (b/v) + perendaman larutan sodium sitrat 5% + *autoclaving-freezing* (beras Ciherang instan terpigmentasi antosianin bunga telang 0,2% (b/v))
- A5 = beras putih Membramo + ekstrak antosianin bunga telang 0,2% (b/v) + *autoclaving-freezing* (beras Membramo instan terpigmentasi antosianin bunga telang 0,2% (b/v) tanpa sodium sitrat)
- A6 = beras putih Ciherang+ ekstrak antosianin bunga telang 0,2% (b/v) + *autoclaving-freezing* (beras Ciherang instan terpigmentasi antosianin bunga telang 0,2% (b/v) tanpa sodium sitrat)
- A7 = beras putih Membramo + ekstrak antosianin bunga telang 0,2% (b/v) (beras Membramo terpigmentasi antosianin bunga telang 0,2% (b/v))
- A8 = beras putih Ciherang + ekstrak antosianin bunga telang 0,2% (b/v) (beras Ciherang terpigmentasi antosianin bunga telang 0,2% (b/v))

3.4 Tahapan Penelitian

3.4.1 Ekstraksi Antosianin Bunga Telang

Ekstraksi dilakukan menggunakan bunga telang kering yang telah dipisahkan antara daun dan kotoran. Bunga telang kemudian di maserasi dengan menambahkan air suhu $\pm 70^{\circ}\text{C}$ (1:50 b/v) selama 5 menit. Setelah itu dilakukan penyaringan bertingkat dengan kain saring dan ayakan 400 mesh untuk memisahkan residu pada ekstrak. Residu kemudian diekstraksi kembali menggunakan cara yang sama. Hasil ekstraksi pertama dan kedua dicampur sehingga dihasilkan ekstrak antosianin

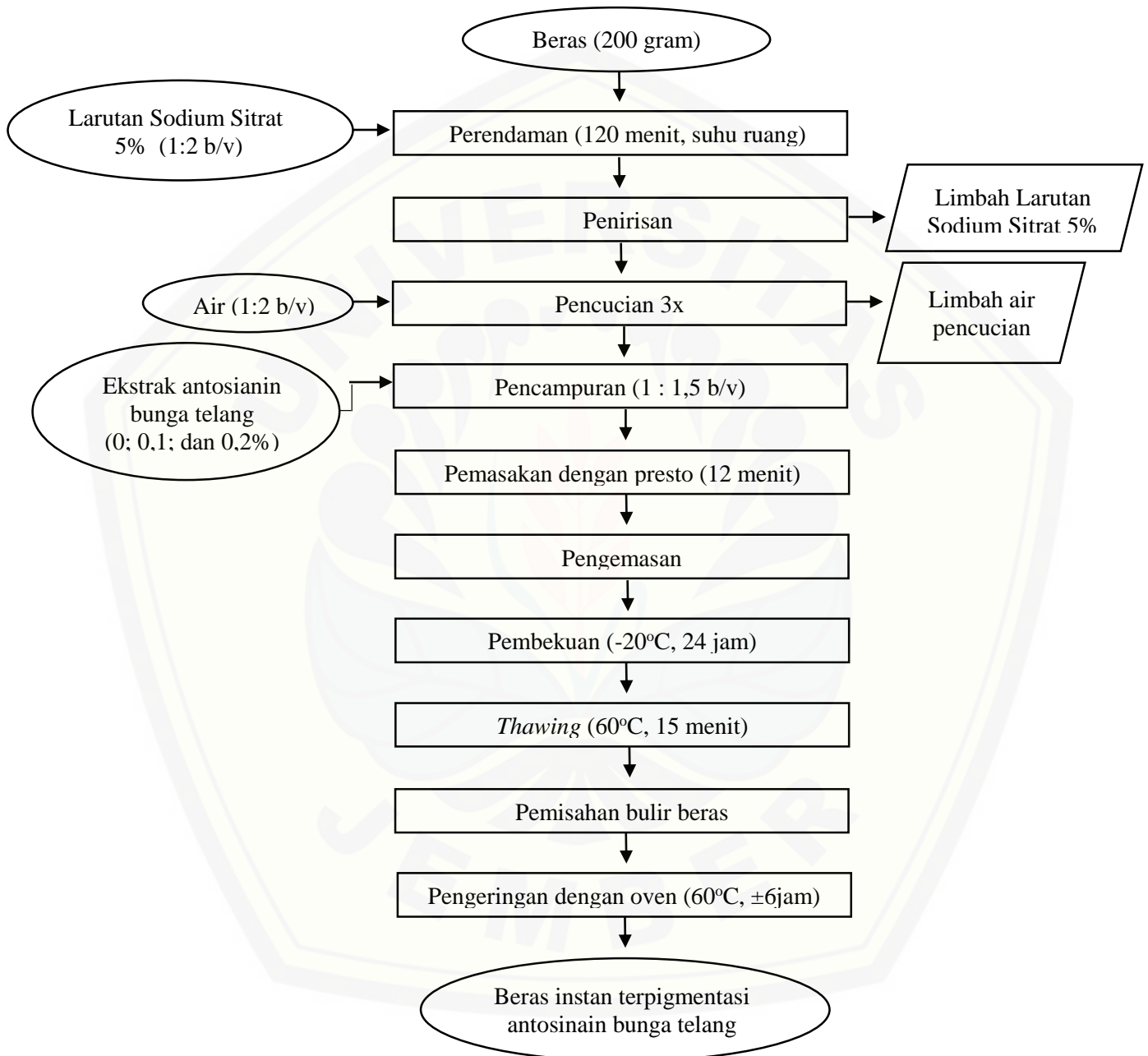
bunga telang. Ekstrak antosianin bunga telang memiliki kandungan antosianin 30,57 mg/L, total polifenol 225,67 mg GAE/L, dan aktivitas antioksidan metode *scavenging* DPPH, FRAP dan *scavenging* radikal hidoksil (OH[•]) berturut turut sebesar 111,60 mmol TE/L; 15,92 mmol TE/L; dan 27,49 mmol TE/L. Tahap pembuatan ekstrak bunga telang dapat dilihat pada Gambar 3.2



3.4.2 Gambar 3.2 Diagram alir ekstraksi antosianin bunga telang Pembuatan Beras Instan Terpigmentasi Antosianin Bunga Telang

Pembuatan beras instan terpigmentasi antosianin bunga telang dilakukan berdasarkan modifikasi metode yang dilakukan oleh Luna *et al.* (2015). Beras ditimbang sebanyak 200 gr, kemudian dilakukan perendaman selama 120 menit menggunakan larutan sodium sitrat 5% dengan perbandingan beras dan larutan 1:2. Selanjutnya dilakukan penirisan dan pencucian beras dengan air (1:2 b/v) sebanyak 3x untuk membersihkan kotoran dan sisa larutan sodium sitrat. Beras ditambahkan ekstrak antosianin bunga telang dengan perbandingan beras dan ekstrak sebesar 1:1,5. Ekstrak antosianin bunga telang yang digunakan merupakan campuran dari air dan ekstrak bunga telang dengan konsentrasi 0; 0,1; 0,2% (b/v). Beras kemudian dimasak dengan panci presto selama 12 menit kemudian dibekukan pada suhu -20^o C selama 24 jam. Tahapan ini dikenal dengan metode *autoclaving-freezing* atau yang disebut dengan teknik pemanasan suhu tinggi-pembekuan. Selanjutnya dilakukan *thawing* pada nasi menggunakan suhu 60^oC selama 15 menit. Bulir nasi kemudian dipisahkan dan dilanjutkan proses pengeringan dengan oven pada suhu

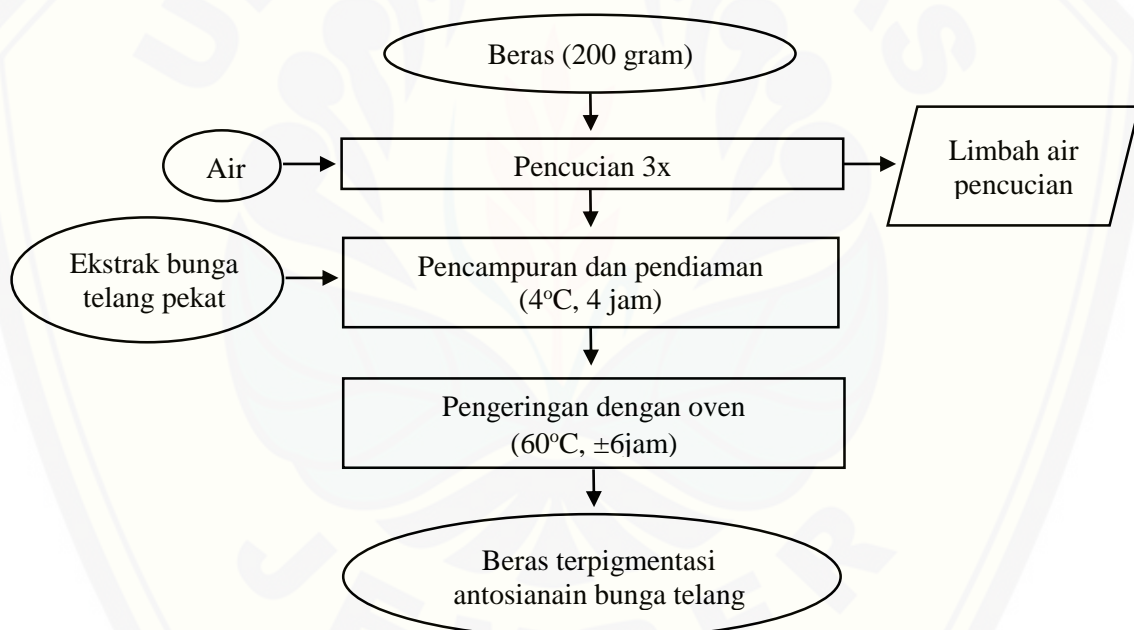
60°C selama ± 6 jam, sehingga dihasilkan beras instan terpigmentasi antosianin bunga telang. Tahap pembuatan beras instan terpigmentasi antosianin bunga telang dapat dilihat pada Gambar 3.3.



Gambar 3.3 Diagram alir pembuatan beras instan terpigmentasi antosianin bunga telang

3.4.3 Pembuatan Beras Terpigmentasi Antosianin Bunga Telang

Pembuatan beras terpigmentasi antosianin bunga telang dilakukan dengan menimbang 200 gram beras kemudian dilakukan pencucian dengan air mengalir sebanyak 3 kali untuk menghilangkan kotoran yang terdapat pada beras. Beras kemudian dicampur dengan ekstrak pekat antosianin bunga telang (0,2% (b/v)) selama 4 jam pada suhu 4°C menggunakan perbandingan beras dan ekstrak pekat sebesar 4 : 1. Selama proses pencampuran dilakukan pengadukan setiap 30 menit untuk mengoptimalkan proses penyerapan ekstrak antosianin bunga telang. Beras kemudian diratakan dalam loyang dan dikeringkan pada suhu 60°C selama 6 jam, sehingga dihasilkan beras terpigmentasi antosianin bunga telang. Diagram alir pembuatan beras terpigmentasi antosianin bunga telang disajikan pada Gambar 3.4.

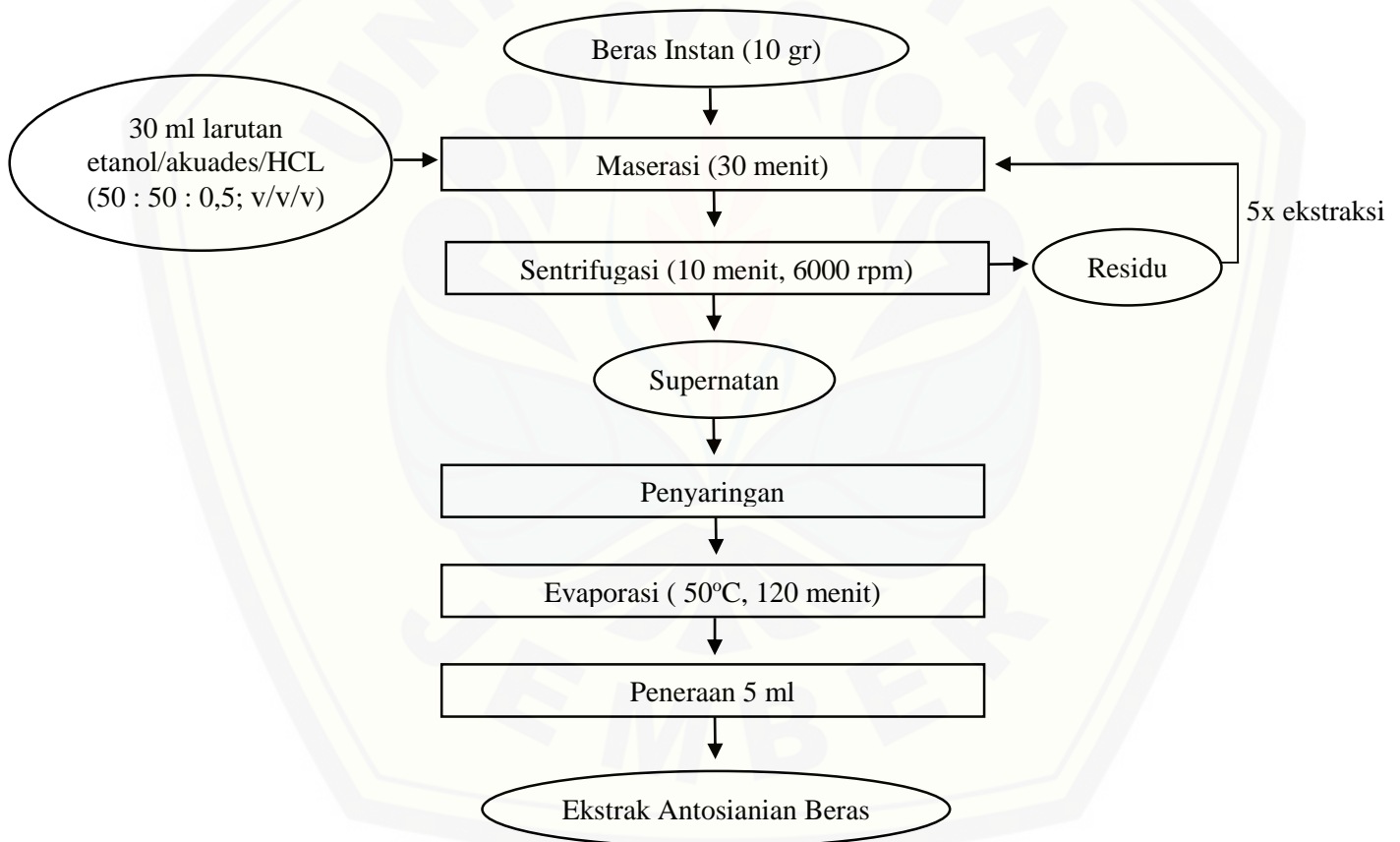


Gambar 3.4 Diagram alir pembuatan beras terpigmentasi antosianin bunga telang

3.4.4 Ekstraksi Antosianin Beras instan terpigmentasi Antosianin Bunga Telang

Ekstraksi antosianin pada beras instan terpigmentasi antosianin bunga telang dilakukan dengan metode yang dilakukan oleh Hao *et al.* (2015) dengan modifikasi. Beras instan terpigmentasi antosianin bunga telang diekstraksi untuk pengujian kandungan antosianin, total polifenol dan aktivitas antioksidan. Senyawa antosianin diekstraksi secara maserasi menggunakan pelarut etanol/akuades/asam klorida (50:50:0,5; v/v/v). Sebanyak 10 gram sampel dihaluskan kemudian dimaserasi

dengan pelarut sebanyak 30 ml. Sampel kemudian disentrifugasi selama 10 menit dengan kecepatan 6000 rpm untuk mengendapkan residu pada sampel sehingga didapatkan supernatan. Residu kemudian di ekstraksi kembali hingga 5 kali ulangan dengan cara yang sama. Supernatan hasil ekstraksi digabung kemudian dilakukan penyaringan menggunakan pompa saring vakum untuk memisahkan residu tertinggal selama proses ekstraksi. Supernatan hasil penyaringan dievaporasi menggunakan suhu 50°C selama 120 menit kemudian ditera dengan pelarut akuades hingga volume 5 ml, sehingga dihasilkan ekstrak antosianin dari beras. Diagram alir ekstraksi beras instan terpigmentasi antosianin bunga telang disajikan pada Gambar 3.5.



Gambar 3.5 Diagram alir ekstraksi antosianian beras instan terpigmentasi antosianin bunga telang

3.5 Parameter Pengamatan

Parameter pengujian yang dilakukan dalam penelitian ini antara lain pengukuran warna (Hutching, 1999), pengujian total polifenol metode *follin-*

ciocalteu (Singelton *et al.*,1995), kandungan antosianin metode spektrofotometer UV – Vis (Markakis, 1982), serta aktivitas antioksidan dengan metode DPPH (Yamaguchi *et al.*, 1998), FRAP (Benzie dan Strain,1996), dan *scavenging* radikal hidroksil (OH[•]) (Halliwell, 1994).

3.6 Prosedur Analisa

3.6.1 Pengukuran Warna

Pengukuran warna dilakukan dengan menggunakan *color reader* (Hutching, 1999). Prinsip dari *color reader* adalah pengukuran perbedaan warna melalui pantulan cahaya oleh permukaan sampel. Sebanyak 100 gram beras instan terpigmentasi antosianin bunga telang dimasukkan dalam plastik transparan. Pengukuran dilakukan pada 5 titik sampel yang berbeda. Tahapan pengoprasian *color reader* dilakukan dengan menekan tombol power. Lensa diletakkan pada porselin standart secara tegak lurus dan menekan tombol “target” maka muncul nilai L, a, dan b pada layar. Kemudian tombol “target” ditekan kembali sehingga muncul nilai dE, dL, da, dan db. Nilai warna dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$L^* = \text{standar } L + dL$$

$$a^* = \text{standar } a + da$$

$$b^* = \text{standar } b + db$$

$$C = \sqrt{a^2 + b^2}$$

$$H = 180 - \tan^{-1} b^*/a^* \text{ (jika } a \text{ positif dan } b \text{ positif)}$$

$$180 + \tan^{-1} b^*/a^* \text{ (jika } a \text{ negatif dan } b \text{ negatif)}$$

$$180 - \tan^{-1} b^*/a^* \text{ (jika } a \text{ negatif dan } b \text{ positif)}$$

Nilai L menyatakan parameter kecerahan (*lightness*) yang mempunyai nilai dari 0 (hitam) sampai 100 (putih). Nilai a menyatakan cahaya pantul yang menghasilkan warna kromatik campuran merah – hijau dengan nilai +a dari 0 – 100 untuk warna merah dan – a dari 0 – (-80) untuk warna hijau. Nilai b menyatakan warna kromatik campuran biru – kuning dengan nilai +b dari 0 – 70 untuk kuning dan nilai – b dari 0 – (-70) untuk warna biru. Nilai H (*hue*) menyatakan sudut warna yaitu 0° (netral), 90° (kuning), 180° (hijau), dan 270° (biru). Nilai c menunjukan

intensitas warna. Deskripsi warna berdasarkan nilai *hue* dapat dilihat pada Tabel 3.1

Tabel 3.1 Deskripsi warna berdasarkan Nilai *Hue*

No	Kriteria Warna Kisaran	<i>°Hue</i>
1.	Red Purple (RP)	342 – 17
2.	Red (R)	18 – 53
3.	Yellow Red (YR)	54 – 89
4.	Yellow (Y)	90 – 125
5.	Yellow Green (YG)	126 – 161
6.	Green (G)	162 – 197
7.	Blue Green (BG)	198 – 233
8.	Blue (B)	234 – 269
9.	Blue Purple (BP)	270 – 305
10.	Purple (P)	306 – 341

Sumber : Hutching (1999)

3.6.2 Total Polifenol

Analisis total polifenol ini dilakukan menggunakan metode *folin-ciocalteu* yang telah dikembangkan oleh Singelton *et al.* (1995). Sebanyak 0,2 mL ekstrak antosianin beras instan dimasukkan dalam tabung reaksi dan ditambahkan akuades hingga volume 5 mL. Selanjutnya 0,5 reagen *folin ciocalteu* ditambahkan, divortek, dan didiamkan selama 5 menit. Sebanyak 1 mL larutan Na_2CO_3 (7%) ditambahkan ke dalam larutan kemudian divortek. Campuran didiamkan pada ruang gelap selama 60 menit. Absorbansi diukur menggunakan spektrofotometer UV VIS pada panjang gelombang 765 nm. Kandungan senyawa polifenol dihitung dengan menggunakan kurva standar yang dibuat dari asam galat pada beberapa konsentrasi. Kandungan senyawa polifenol dinyatakan dalam mg asam galat per kg (mg GAE/kg), GAE = *galic acid equivalent*.

3.6.3 Total Antosianin

Pengujian total antosianin dilakukan dengan menggunakan metode spektrofotometer UV – Vis (Markakis, 1982). Tabung reaksi ditambahkan ekstrak antosianin beras instan sebanyak 0,5 ml. Kemudian dilakukan penambahan 4,5 mL larutan buffer pH 1,0. Selanjutnya tabung reaksi di vorteks dan dilakukan pendiaman selama 15 menit. Nilai absorbansi diukur dengan menggunakan

spektrofotometer pada panjang gelombang 520 nm. Perhitungan kandungan antosianin dilakukan dengan rumus sebagai berikut :

$$\text{Total Antosianin (mg/L)} = \frac{A \times \text{BM} \times \text{FP} \times 1000}{\epsilon \times d}$$

Keterangan :

A = nilai absorbansi

BM = berat molekul delphinidin-3-glucoside (465 g. mol⁻¹)

FP = faktor pengenceran

ϵ = koefisien molar delphinidin-3-glucoside (29000 L. mol⁻¹.cm⁻¹)

d = diameter kuvet (1 cm)

Kandungan senyawa antosianin dinyatakan dalam mg DE per kg (mg DE/kg),

DE = delphinidin-3-glucoside *equivalent*.

3.6.4 Aktivitas Antioksidan

Pengujian aktivitas antioksidan dilakukan dengan menggunakan metode DPPH, FRAP dan Radikal OH. Adapun prosedur analisa pengujian aktivitas antioksidan adalah sebagai berikut :

a. Metode DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl)

Penentuan aktivitas antioksidan metode DPPH mengacu pada metode dari Yamaguchi *et al.* (1998). Sebanyak 0,05 mL sampel dimasukkan dalam tabung reaksi yang berisi DPPH (300 μ M) sebanyak 3 mL, kemudian dilakukan penambahan metanol 2,95 mL. Tabung reaksi divortek dan dilakukan pendiaman selama 30 menit. Absorbansi diukur dengan menggunakan spektrofotometer pada panjang gelombang 517 nm. Aktivitas antioksidan dinyatakan dalam *Trolox Equivalent Antioxidant Capacity/TEAC* (mmol TE/mL), TE = *trolox equivalent*.

b. Metode FRAP (Ferric Reducing Antioxidant Power)

Aktivitas antioksidan metode FRAP ditentukan dengan mengacu pada metode Benzie dan Strain, (1996). Larutan stok disiapkan diantaranya buffer asetat pH 3,6 dengan konsentrasi 300 mM, 10 mM larutan TPTZ didalam 40 mM HCl, dan 20 mM larutan FeCl₃.6H₂O. Larutan FRAP dibuat dengan mencampur 25 mL buffer asetat, 2,5 mL larutan TPTZ dan 2,5 mL larutan FeCl₃.6H₂O dan kemudian di inkubasi pada suhu 37°C selama 15 menit sebelum digunakan. Sebanyak 0,05 mL sampel ekstrak direaksikan dengan 2950 μ L larutan FRAP selama 30 menit di dalam keadaan gelap. Kemudian dilakukan pengukuran absorbansi pada panjang

gelombang 593 nm. Aktivitas antioksidan dinyatakan dalam *trolox equivalent antioxidant capacity*/TEAC (mmol TE/mL), TE = *trolox equivalent*.

c. Metode *scavenging* radikal hidroksil (OH[•])

Penentuan aktivitas antioksidan metode *scavenging* radikal hidroksil (OH) mengacu pada metode Halliwell (1994). Sampel sebanyak 100 µL dimasukkan ke dalam tabung reaksi, selanjutnya ditambahkan 200 µL *deoxyribose* 2,5 mM (dalam 10 mM *buffer phospat* pH 7,4), 100 µL campuran EDTA (1,04 mM)-*iron ammonium sulfat* (1,0 M), dan 200 µL asam askorbat (1 mM) dan 20 µL H₂O₂ (0,1 M), dan dilakukan homogenisasi dengan menggunakan vortek. Campuran diinkubasi pada *waterbath* dalam suhu 37°C selama 10 menit. Setelah itu 1 mL TCA (2,8%) dan 0,5 mL TBA (1%) ditambahkan pada campuran yang telah diinkubasi. Campuran dipanaskan pada air yang mendidih didalam penangas air selama 8 menit. Campuran yang telah dingin diukur absorbansi dengan spektrofotometer pada panjang gelombang 532 nm. Aktivitas antioksidan dinyatakan dalam mmol TE/mL, TE = *trolox equivalent*.

3.8 Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisis menggunakan metode statistik *one way Analysis of Variance Test* (ANOVA) dengan tingkat signifikansi $p < 0,05$ atau tingkat rentang kepercayaan 5%, jika terdapat hasil yang beda nyata dilakukan uji lanjut menggunakan *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT). Hasil analisa statistik pada pengukuran warna, kandungan antosianin, total polifenol, aktivitas antioksidan metode FRAP dan metode *scavenging* radikal hidroksil (OH[•]) dihasilkan data yang tidak terdistribusi normal atau/dan homogen sehingga dilakukan tranformasi data dalam bentuk Log 10. Data dianalisa kembali menggunakan metode statistik *one way Analysis of Variance Test* (ANOVA) dan uji lanjut menggunakan *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT). Pada data pengukuran warna masih dihasilkan data yang tidak terdistribusi normal dan homogen sehingga data diuji dengan metode non parametrik menggunakan *Kruskal Wallis*. Jika hasil menunjukkan beda nyata pada data dilakukan uji lanjut

menggunakan *Mann Whitney*. Data disajikan dalam bentuk tabel dan grafik untuk mempermudah dalam interpretasi data.



BAB 5. PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pembuatan beras instan dengan kombinasi pigmentasi ekstrak antosianin bunga telang, perendaman larutan sodium sitrat 5% dan proses *autoclaving-freezing* menggunakan dua varietas beras berpengaruh terhadap karakteristik warna, total polifenol, kandungan antosianin dan aktivitas antioksidan pada beras instan terpigmentasi antosianin bunga telang. Perlakuan penggunaan dua varietas beras tidak berpengaruh nyata terhadap nilai derajat *lightness*, *chroma* dan *hue*. Pigmentasi antosianin dapat menurunkan nilai *lightness* dan *chroma*, namun mampu meningkatkan derajat *hue*, kandungan antosianin, total polifenol dan aktivitas antioksidan pada beras instan. Perendaman sodium sitrat 5% dapat menurunkan nilai *chroma* dan derajat *hue*, namun mampu meningkatkan nilai *lightness*, kandungan antosianin, total polifenol dan aktivitas antioksidan pada beras instan. Proses pengolahan beras instan dengan menggunakan *autoclaving – freezing* mampu meningkatkan nilai *chroma* dan derajat *hue*, namun terjadi penurunan pada nilai *lightness*, kandungan antosianin, total polifenol dan aktivitas antioksidan pada beras instan. Semakin tinggi kandungan amilosa pada beras mampu meningkatkan kandungan antosianin, total polifenol dan aktivitas antioksidan beras instan terpigmentasi antosianin bunga telang.

5.2 Saran

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai umur simpan beras instan dengan kombinasi pigmentasi antosianin bunga telang, perendaman sodium sitrat, dan proses *autoclaving – freezing* menggunakan varietas Membramo dan Ciherang sehingga dapat diketahui stabilitas senyawa antosianin bunga telang terhadap suhu dan waktu penyimpanan.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustina., F., Jenie., D.N., Betty., S. L. 2012. Pengaruh Retrogradasi dan Perlakuan Kelembaban Panas terhadap Kadar Pati Resisten Tipe III Daluga. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*. Vol. 27 (1) : 78 - 86
- Al Snafi., AE., Pharmacological Importance of Clitoria ternatea- A review, *IOSR J. Pharm.*, vol 6 (3),68- 83.
- Almatsier, S. 2009. *Prinsip Dasar Ilmu Gizi*. Jakarta : PT Gramedia
- Andriani, R. 2018. Pengaruh Perbandingan Tepung Terigu (*Triticum aestivum*) dan Tepung Beras Merah (*Oryza Nirvana*) terhadap Karakteristik Mie Kering. *Skripsi*. Bandung: Universitas Pasundan
- Argasasmita, T. U. 2008. Karakterisasi Sifat Fisikokimia dan Indeks Glikemik Varietas Beras Beramilosa Rendah dan Tinggi. *Skripsi*. Bogor : Institut Pertanian Bogor.
- Badan Pusat Statistik. 2019. Rata-Rata Konsumsi per Kapita Seminggu Beberapa Macam Bahan Makanan Penting, 2007-2018. <https://www.bps.go.id/>. [diakses tanggal 6 Oktober 2019]
- Belitz, H.D., dan Grosch. 1999. *Food Chemistry*. 2nd Edition. Jerman: Springer.
- Benzie, I.F.F., dan Strain, J.J. 1996. The Ferric Reducing Ability of Plasma (FRAP) as a Measure of “Antioxidant Power” ; the FRAP Assay. *Analytical Biochemistry*. Vol 239 : 70 - 76
- Bridle, P. dan Timberlake, C. F. 1997. Anthocyanins as Natural Food Colours- Selected Aspects. *Food Chemistry*, 58: 103-109.
- Brouillard, R.1982. *Anthocyanins As Food Colors*. New york :Academic Press Inc.
- Budiasih, K.S. 2017. Kajian Potensi Farmakologis Bunga Telang (*Clitoria ternatea*). *Prosiding Seminar Nasional Kimia*. Yogyakarta : Universitas Negeri Yogyakarta.
- Chanda, S. and Dave, R. 2009. In Vitro Models for Antioxidant Activity Evaluation and Some Medicinal Plants Possessing Antioxidant Properties. An Overview. *African Journal of Microbiology Research*. Vol. 3 (13) : 981-996.
- Ciptaningsih, E. 2012. Aktivitas Antioksidan dan Karakteristik Fitokimia pada Kopi Luwak Arabika dan Pengaruhnya terhadap Tekanan Darah Tikus Normal dan Tikus Hipertensi. *Tesis*. Depok : Progam Studi Magister Ilmu Kefarmasian, Dapertemen Farmasi. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Indonesia.
- Dini, R.R., Besar, O.I., dan Andriani, R. 2014. Pengolahan Brownies Kukus Ketan Hitam di Hotel Savoy Homann Bidakara Bandung. *Jurnal Pariwisata, Vol I No 1*. Bandung : Bina Sarana Informatika

- Eder, R. 1996. *Pigments*. Terjemahan oleh: Leo, M.L. *Pigments on Handbook of Food Analysis*. Second edition, Revised and Expand. New York: Marcell Dekker Inc.
- Halliwel, B. 1994 . Free Radical, Antioxidant and Human Disease : Curiosity, Cause or Consequence. *The Lancet* : Vol. 344 : 721 - 724
- Halvorsen, B.L., Holte, K., Myhrstad, M.C.W., Barikmo, I., Hvattum, E., Remberg, S. F., Wold, A. B., Haffner, K., Baugerød, H., Andersen, L. F., Moskaug, J., Jacobs, D. R., Blomhoff, R. 2002. A Systematic Screening of Total Antioxidants in Dietary Plants. *American Society for Nutritional Sciences*
- Hao, J., Zhu, H., Zhang, Z., Yang, S., Li, H. 2015. Identification of anthocyanins in black rice (*Oryza sativa* L.) by UPLC/QTOF-MS and their in vitro and in vivo antioxidant activities. *Journal of Cereal Science* 64, 92 - 99
- Harborne, J.B. 2005. *Encyclopedia of Food and Color Additives*. New York: CRC Press, Inc.
- Hartono, M.A. 2013. Pemanfaatan Ekstra Bunga Telang (*Clitoria Ternatea* L.) sebagai Pewarna Alamai Es Lilin. *Skripsi*. Yogyakarta : Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
- Hattenschwiller, S., dan Vitousek, P.M. 2000. The Role of Polyphenols Interrestrial Ecosystem Nutrient Cycling. *Review PII: S0169-5347(00)01861-9 TREE*. Vol. 15 (6).
- Hidayati, S., Nurdin, S. U. , dan Nugroho, R. A. 2016. Aktivitas Antioksidan Dan Sifat Sensori dari Nasi Instan Hasil Hidrolisis Pati Yang Diperkaya Dengan Ekstrak Pegagan (*Centella asiatica*). *Jurnal Teknologi Industri & Hasil Pertanian* .Vol. 21 No.2.
- Himmah, L. F., dan W. Handayani. 2012. Pengaruh Ekstrak Teh Hijau dalam Pembuatan Beras dengan IG Rendah. *Jurnal Universitas Jember*. 1(1):1-3.
- Husna, S.M. 2017. Kandungan Polifenol dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak dan Fraksi Antosianin Buah Buni (*Antidesma bunius*) dan Buah Salam (*Syzygium polyanthum*). *Skripsi*. Jember : Universitas Jember
- Hussain, S., and Devi, K.S. 1998. Fatty Acids Compopsition Oft Three Plant Species: *Clitoria Ternatea*, *Mandulea Suberosa* and *Ruta Chalapensis*. *J. Oil Tech. Assoc. India*, 1998 :30; 162-164.
- Hutapea, N.S.P., 2017. Sifat Antioksidatif Ekstrak dan Fraksi Antosianin dari Buah Murbei (*Morus alba* L.) dan Buah Senduduk (*Melastoma malabathricum* L.). *Skripsi*. Jember: Universitas Jember
- Hutching, J. B. 1999. *Food Colour and Appearance*. Second Edition. Marryland : Aspen Publisher, Inc.

- Jackman, R.L., dan Smith, J.L. 1996. *Anthocyanin and Betalains*. Terjemahan oleh Hendry, A.P., dan Houghton, J.D. *Natural Food Colorant*. Edisi 2 London : Champman and Hall.
- Kazuma, K., Noda, N., dan Suzuki, M. 2003. Flavonoid composition related to petal color in different lines of *Clitoria ternatea*. *Phytochemistry*. 1133 - 1139
- Kementrian Kesehatan Republik Indonesia. 2017. *Data Komposisi Pangan Indonesia*. <http://www.panganku.org/>. [diakses tanggal 18 Juni 2018]
- Koswara, S. 2009. Teknologi Pengolahan Telur (Teori dan Praktek). *eBookPangan.com*. [diakses tanggal 10 Maret 2019].
- Kumalaningsih, S. 2007. *Antioksidan Penangkal Radikal Bebas*. Surabaya: Trubus Agrisarana.
- Kusumawati, R.P. 2008. Pengaruh Penamabahan Asam Sitrat dan Pewarna Alami Kayu Secang terhadap Stabilitas Warna Sari Buah Belimbing Manis. *Skripsi*. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Kuswartini. 2011. Aplikasi Bubuk dan Lemak Kakao Fermentasi dan Non Fermentasi (dari Wilayah Perbatasan Indonesia-Malaysia) pada Brownies Kukus. *Jurnal Belian* Vol.10 (1) : 84–89.
- Li, Y. dan He, Y. 2012. Anthocyanin Content and Antioxidant Activity of Different Varieties Blubberies. *Advanced Materials Research*. Vol 610–613 pp 3421–3427.
- Limbong, J.J.W. 2018. Pengaruh Konsentrasi Bunga Telang (*Clitoria ternatea*) sebagai Tambahan Bahan Makanan Terhadap Karakteristik Sensori dan Aktivitas Antioksidan Pada Produk Kuliner *Blue Sushi*. *Skripsi*. Semarang : Universitas Katolik Soegijapranata
- Luna, P., Herawati, H., Widowati, S., and Prianto, A.B. 2015. Effect of Amylose Content on Physical and Organoleptic Properties of Instant Rice. *Jurnal Penelitian Pascapanen Pertanian*. Vol. 12 No.1 : 1 - 10
- MacDougall, D, B. 2002. *Colour in Food*. Boca Raton: CRC Press.
- Marco, PH., Poppi, R.J., Scarminio, I.S., dan Tauler,R. 2011. Investigation of the pH effect and UV radiation on kinetic degradation of anthocyanin mixtures extracted from Hibiscus acetosella. *Food Chem* 125 : 1020- 1027.
- Markakis, P. 1982. *Anthocyanins as Food Colors*. New York: Academic Press.
- Marpaung, A.M. 2012. Optimasi Proses Ekstraksi Antosianin pada Bunga Telang (*Clitoria ternatera L.*) dengan Metode Pemukaan Tanggap. *Tesis*. Bogor : Institut Pertanian Bogor.
- Marpaung, A. M. 2017. Stability of Intramolekuler Copigmentation and its Role on Colour Degradation of Anthocyanins from Butterffly Pea (*Clitoria ternate L.*) Flower Extract. *Disertasi*. Bogor: Intitute Pertanian Bogor.

- Marpaung, A.M., dan Chiang, S. 2018. The Appropriate Way to Serve Butterfly Pea Flower Drink at Home. *Proceedings of the International Conference on Innovation, Entrepreneurship and Technology*. ISSN: 2477-1538
- Maryam, St., Bait, M., dan Nadia, A. 2016. Pengukuran Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Daun Kelor (*Moringa oleifera* Lam.) Menggunakan Metode FRAP (*Ferric Reducing Antioxidant Power*). *Jurnal Fitofarmaka Indonesia*. Vol. 2 (2) : 115 – 118.
- Miguel, M, G. 2011. Anthocyanins: Antioxidant and/or anti-inflammatory activities. *Journal of Applied Pharmaceutical Science* 01 (06); 2011: 07-15
- Ozela, E.F., Stringheta, P.C., dan Chauca, M.C.. 2007. Stability of Anthocyanin in Spinach Vine (*Basella rubra*) fruits. *Cien Inv Agr*. Vol. 34 (2) : 115S–120.
- Pamungkas, B., Susilo, B, dan Komar, N. 2013. Uji Sifat Fisik dan Sifat Kimia Nasi Instan (IRSOYBEAN) Bersubstitusi Larutan Kedelai (*Glycine max*). *Jurnal Keteknik Pertanian Tropis dan Biosistem*. 1(3):213-223.
- Pokorny, J., Yanishlieva, N. dan Gordon, M. 2001. *Antioxidant in Food: Practical Applications*. New York: CRC Press.
- Pramai, P., dan Jiamyangyuen, S. 2016. Chemometric classification of pigmented rice varieties based on antioxidative properties in relation to color. *Songklanakarin J. Sci. Technol*. 38 (5), 463-472.
- Stocker, R., dan Keany, J.F. 2004. Role of Oxidative Modifications in Atherosclerosis. *Physiological Review* 84, 1381 – 1478.
- Ramos, S. 2007. Effects of dietary flavonoids on apoptotic pathways related to cancer chemoprevention. *J. Nutr. Biochem.*, 18: 427-442.
- Randy, M. 2014. Kajian Pemanfaatan dan Pengembangan Potensi Ekstrak Manggis Merah (*Garcinia Forbesii*) sebagai Minuman Fungsional Kaya Antioksidan dan Kestabilannya. *Skripsi*. Bogor : Institut Pertanian Bogor.
- Rein, M. 2005. Copigmentation Reactions and Color Stability of Berry Anthocyanin. Tidak diterbitkan. *Dissertation*. Finland : University of Helsinki.
- Richa, Y. 2009. Uji Aktivitas Penangkap Radikal dari Ekstrak Petroleumeter, Etil Asetat dan Etanol Rhizoma Binahong (*Anredera cordifolia* (Tenore) Steen) dengan Metode DPPH (*2,2-Difenil-1-Pikrihidrazil*). *Skripsi*. Surakarta: Fakultas Farmasi, Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Roder, N., Ellis, P.R. dan Butterworth, P.J. 2005. Starch Molecular and Nutritional Properties: A Review. *Advance in Molecular Medicine*, 1(1): 5-14
- Safira, D.C. 2019. Pengaruh Waktu Pemasakan dan Konsentrasi Santan Kelapa Terhadap Karakteristik Nasi Kuning Instan Varietas Ir 64. *Skripsi*. Bandung : Fakultas Teknik, Universitas Pasundan.

- Safitri, G.I. 2009. Pengaruh Kopigmentasi Pewarna Alami Brazilein Kayu Secang (*Caesalpinia Sappan L.*) dengan Sinapic Acid terhadap Stabilitas Warna pada Model Minuman. *Skripsi*. Bogor : Institut Pertanian Bogor.
- Santosa, U. 2006. *Antioksidan*. Yogyakarta: Sekolah Pasca Sarjana Universitas Gadjah Mada.
- Sayuti, K., dan Yenrina, R. 2015. *Antioksidan Alami dan Sintetik*. Padang : Andalas University Press.
- Septianingrum, E., Liyanan dan Kusbiantoro, B. 2016. Review indeks glikemik beras : faktor – faktor yang mempengaruhi dan keterkaitannya terhadap kesehatan tubuh. *Jurnal Kesehatan*. 1 (1) : 1-9
- Shao, Y., Xu, F., Sun, X., Bao, J., and Beta, T. 2014. Identification and quantification of phenolic acids and anthocyanins as antioxidants in bran, embryo and endosperm of white, red and black rice kernels (*Oryza sativa L.*). *Journal of Cereal Science*. 59(2), 211-218.
- Singelton, V.L., dan Rossi, J.A. 1965. Colorimetry of Total Phenolics with Phosphomolybdic–Phosphotungstic Acid Reagent. *Am J. Enol Vitic* Vol. 16: 144–158.
- Souripet, A. 2015. Komposisi, Sifat Fisik, dan Tingkat Kesukaan Nasi Ungu. *Jurnal Teknologi Pertanian Volume 4, No.1*. Ambon : Universitas Pattimura
- Sugiyono, R.P, dan Faridah, D.N. 2009. Modifikasi Pati Garut (*Marantha arundinacea*) Dengan Perlakuan Siklus Pemanasan Suhu Tinggi-Pendinginan (*Autoclaving-Cooling Cycling*) untuk Menghasilkan Pati Resisten Tipe III. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*, 10(1): 17-24
- Suhartatik, N., Karyantina, M., Mustofa, A., Cahyanto, M.N., Raharjo, S., Rahayu, E.S. 2013. Stabilitas Ekstrak Antosianin Beras Ketas (*Oryza sativa var. Glutinosa*) Hitam Selama Proses Pemanasan dan Penyimpanan. *J Agritech*, Vol.33, No. 4. Surakarta : Universitas Slamet Riyadi Surakarta.
- Sukhija, S., Singh, S., & Riar, C. S. 2015. *Isolation of starches from different tubers and study of their physicochemical, thermal, rheological and morphological characteristics*. *Starch - Stärke*, 68(1-2), 160–168. doi:10.1002/star.201500186
- Suprihatno, B., Daradjat, A.A., Satoto, Baehaki, S.E., Widiarta, I.N., Setyono, A., Indrasari, S.D., Lesmana, O.S. dan Sembiring, H. 2009. *Deskriptif Varietas Padi*. Subang : Balai Besar Penelitian Tanaman Padi.
- Suzery, M., Lestari, S., dan Cahyono, B. 2010. Penentuan Total Antosianin dari Kelopak Bunga Rosela (*Hibiscus sabdariffa L.*) dengan Metode Maserasi dan Sokxhletasi. *Jurnal Sains dan Matematikai*. Vol.18 (1) : 1–6. ISSN 0854-0675.

- Swandari, T., Basunanda, P., dan Purwantoro A. 2017. Penguunaan Alat Sensor Warna untuk Menduga Derajat Dominansi Gen Penyandi Karakter Warna Buah Cabai Hasil Persilangan. *Jurnal*. Yogyakarta : UGM
- Terahara, N., Saito, N., Honda, T., Toki, K., and Osajima, Y. 1990. Structure of Ternatin A1, The Largest Ternatin in the Major Blue Anthocyanins from Clitoria Ternatea Flowers. *Tetrahedron Letter*, Vol.31, No.20.
- Tinsley, I.J., dan Bockian, A.H. 1960. *Some effects of sugar on the breakdown of pelargonidin-3-glucoside in model system at 900C*. Food Res 25:161. Di dalam, Eskin, N.A. Michael. 1979. *Plant Pigments, Flavor dan Textures: The Chemistry dan Biochemistry of Selected Compounds*. Academic Press, London
- Titto, J. R. 1985. Phenolics constituents in the leaves of northern willows: Methods for the analysis of certain phenolics. *Journal of Agriculture and Food Chemistry*, 33, 213-217.
- Vankar, P.S, dan Srivastava, J. 2010. Evaluation of anthocyanin content in red and blue flowers. *International Journal of Food Engineering*. 6(4): 1-11
- Vatai, T., Skerget, M., Knez, Z. 2009. Extraction of phenolic compounds from elder berry and different grape marc varieties using organic solvents and/or supercritical carbon dioxide. *J. Food Eng.* 90: 246- 254
- Verma, D. K. dan Shukla, K. 2011. Nutritional Value of Rice and Their Importance. *Indian Farmers' Digest* 44(1): 21-23
- Wariyah, C., Anwar, C., Astuti, M., Supriyadi. 2007. Kinetika Penyerapan Air pada Beras. *J. Agritech*, Vol. 27, No. 3
- Wiadnyani, A.A., Permana, I.D.G., Mayun., Widarta, I. W. 2017. Modification of Taro Starch with Autoclaving-Cooling Method as a Source of Functional Food.. *Science Journal of Food Technology*. Vol. 4, No. 2 :94 – 102.
- Widowati, S. 2007. Pemanfaatan Ekstrak Teh Hijau (*Camellia sinensis* O. Kuntze) Dalam Pengembangan Beras Fungsional Untuk Penderita Diabetes Melitus. *Disertasi*. Bogor: Institut Pertanian Bogor
- Wijeratne, S.S.K., Cuppett, S.L. dan Schlegel, V. 2005. Hydrogen peroxide induced oxidative stress damage and antioxidant enzyme responses in Caco – 2 human colon cells. *Journal Agric.Food.Chem.* 53:8768 – 8774
- Winarno, F.G. 2004. *Kimia pangan dan Gizi*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.
- Winarsi, H. 2011. *Antioksidan Alami dan Radikal Bebas*. Yogyakarta : Kanisius.
- Winarti, Sri. 2010. *Makanan Fungsional*. Surabaya: Graha Ilmu
- Yadav, B.K., dan Jindal, V.K. 2007. Water uptake and Solid Loss During Cooking of Milled Rice (*Oryza sativa* L.) in Relation to its Physicochemical Properties. *Journal of Food Engineering* 80 (2007) 46 -54

- Yamaguchi, T., Takamura, H., Matoba, T. dan Terao, J. 1998. HPLC Method Forevaluation of the Free Radical-Scavenging Activity of Food Using 1,1-Diphenyl-2-Picrylhydrazyl .*Bioscience Biotechnology Biochemistry*, 62,1201-1204.
- Zabar, S., Shimoni, E., dan Bianco, P, H. 2008. Development of Nanostructure in Resistant Starch Type III during Thermal Treatments and Cycling. *Macromolecular Bioscience*, 8(2): 163–170.
- Zheng W dan Shiow Y.W. 2001. Antioxidant activity and phenolic compound in selected herbs. *Journal Agricultural Food Chemistry*. 49(11):5165-5170.



LAMPIRAN A. Data Hasil Pengukuran Warna pada Derajat Nilai *Lightness* (L), *Chroma* (C), dan *Hue* (H) Beras instan terpigmentasi Antosianin Bunga Telang

A.1 Data Hasil Pengukuran Warna pada Derajat Nilai *Lightness* (L), *Chroma* (C), dan *Hue* (H)

Jenis Beras	Perlakuan	Warna	Ulangan			Rerata	Standar Deviasi	RSD
			1	2	3			
Membramo	A1	Nilai L	81,50	81,06	81,60	81,38	0,2179	0,2678
		Nilai C	18,06	17,96	17,91	17,97	0,0745	0,4146
		Nilai H	225,27	225,41	223,12	224,60	1,2821	0,5709
	A2	Nilai L	75,18	75,18	75,42	75,26	0,0628	0,0835
		Nilai C	8,31	8,40	8,46	8,39	0,0740	0,8821
		Nilai H	230,12	229,73	231,29	230,38	0,8127	0,3528
	A3	Nilai L	75,86	76,50	76,28	76,21	0,0468	0,0615
		Nilai C	3,58	3,84	3,94	3,78	0,1887	4,9887
		Nilai H	228,03	230,87	229,93	229,60	1,4440	0,6289
	A4	Nilai L	82,14	81,64	82,34	82,04	0,3416	0,4165
		Nilai C	2,67	2,76	2,99	2,81	0,1654	5,8889
		Nilai H	207,67	208,32	205,53	207,17	1,4617	0,7055
Ciherang	A1	Nilai L	81,76	82,04	82,20	82,00	0,1796	0,2191
		Nilai C	17,05	16,55	18,83	17,48	1,2021	6,8784
		Nilai H	221,79	221,48	224,07	222,44	1,4125	0,6350
	A2	Nilai L	76,40	76,16	75,44	76,00	0,1277	0,1681
		Nilai C	8,58	8,34	8,35	8,42	0,1359	1,6133
		Nilai H	226,57	226,58	226,19	226,44	0,2216	0,0979
	A3	Nilai L	75,96	75,74	77,02	76,24	0,1025	0,1345
		Nilai C	4,03	4,83	4,27	4,38	0,4094	9,3532
		Nilai H	240,29	240,57	240,73	240,53	0,2227	0,0926
	A4	Nilai L	83,38	84,00	84,54	83,97	0,3893	0,4637
		Nilai C	1,17	1,33	1,35	1,28	0,1022	7,9704
		Nilai H	200,42	200,56	199,68	200,21	0,4719	0,2357
Ciherang	A0	Nilai L	95,30	93,60	98,20	97,50	2,5797	2,6956
		Nilai C	124,35	124,35	129,16	126,09	9,1900	7,2885
		Nilai H	91,65	91,21	91,42	91,42	0,1996	0,2183

A.2 Hasil Analisis Statistik Nilai Derajat Lightness (L)

➤ Hasil Uji Normalitas dan Uji Homogenitas Nilai *Lightness* (L)

Tests of Normality

Perlakuan		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	Df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Lightness	Membramo 0,1% + NaC	.320	3	.	.883	3	.334
	Membramo 0,2% + NaC	.385	3	.	.750	3	.000
	Membramo 0,2% - NaC	.248	3	.	.968	3	.659
	Membramo 0,2% - NaC – Presto	.276	3	.	.942	3	.537
	Ciherang 0,1% + NaC	.238	3	.	.976	3	.702
	Ciherang 0,2% + NaC	.292	3	.	.923	3	.463
	Ciherang 0,2% - NaC	.325	3	.	.874	3	.308
	Ciherang 0,2% - NaC – Presto	.185	3	.	.998	3	.924
	Ciherang 0% + NaC	.235	3	.	.978	3	.714

a. Lilliefors Significance Correction

Test of Homogeneity of Variances

lightness

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
4.061	8	18	.006

➤ Hasil Analisis Kruskal Wallis Nilai *Lightness* (L)

Ranks

Perlakuan		N	Mean Rank
lightness	Membramo 0,1% + NaC	3	14.00
	Membramo 0,2% + NaC	3	2.00
	Membramo 0,2% - NaC	3	8.67
	Membramo 0,2% - NaC – Presto	3	18.67
	Ciherang 0,1% + NaC	3	18.33
	Ciherang 0,2% + NaC	3	7.33
	Ciherang 0,2% - NaC	3	8.00
	Ciherang 0,2% - NaC – Presto	3	23.00
	Ciherang 0% + NaC	3	26.00
Total		27	

Test Statistics^{a,b}

Lightness	
Kruskal-Wallis H	24.695
Df	8
Asymp. Sig.	.002

a. Kruskal Wallis Test

b. Grouping Variable: Perlakuan

➤ Hasil Analisis Man Whitney Nilai *Lightness* (L)

Ranks

Perlakuan		N	Mean Rank	Sum of Ranks
Lightness	Membramo 0,1% + NaC	3	5.00	15.00
	Membramo 0,2% + NaC	3	2.00	6.00
	Total	6		

Test Statistics^a

	Lightness
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	6.000
Z	-1.993
Asymp. Sig. (2-tailed)	.046
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.100 ^b

a. Grouping Variable: Perlakuan

b. Not corrected for ties.

Ranks

Perlakuan		N	Mean Rank	Sum of Ranks
lightness	Membramo 0,1% + NaC	3	5.00	15.00
	Membramo 0,2% - NaC	3	2.00	6.00
	Total	6		

Test Statistics^a

	Lightness
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	6.000
Z	-1.964
Asymp. Sig. (2-tailed)	.050
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.100 ^b

a. Grouping Variable: Perlakuan

b. Not corrected for ties.

Ranks

Perlakuan		N	Mean Rank	Sum of Ranks
Lightness	Membramo 0,1% + NaC	3	2.00	6.00
	Membramo 0,2% + NaC - Presto	3	5.00	15.00
	Total	6		

Test Statistics^a

	Lightness
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	6.000
Z	-1.964
Asymp. Sig. (2-tailed)	.050
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.100 ^b

a. Grouping Variable: Perlakuan

b. Not corrected for ties.

Ranks

Perlakuan		N	Mean Rank	Sum of Ranks
lightness	Membramo 0,1% + NaC	3	2.00	6.00
	Ciherang 0,1% + NaC	3	5.00	15.00
	Total	6		

Test Statistics^a

	Lightness
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	6.000
Z	-1.964
Asymp. Sig. (2-tailed)	.050
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.100 ^b

a. Grouping Variable: Perlakuan

b. Not corrected for ties.

Ranks

Perlakuan		N	Mean Rank	Sum of Ranks
lightness	Membramo 0,1% + NaC	3	5.00	15.00
	Ciherang 0,2% + NaC	3	2.00	6.00
	Total	6		

Test Statistics^a

	Lightness
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	6.000
Z	-1.964
Asymp. Sig. (2-tailed)	.050
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.100 ^b

a. Grouping Variable: Perlakuan

b. Not corrected for ties.

Ranks

Perlakuan		N	Mean Rank	Sum of Ranks
lightness	Membramo 0,1% + NaC	3	5.00	15.00
	Ciherang 0,2% - NaC	3	2.00	6.00
	Total	6		

Test Statistics^a

	Lightness
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	6.000
Z	-1.964
Asymp. Sig. (2-tailed)	.050
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.100 ^b

a. Grouping Variable: Perlakuan

b. Not corrected for ties.

Ranks

Perlakuan		N	Mean Rank	Sum of Ranks
lightness	Membramo 0,1% + NaC	3	2.00	6.00
	Ciherang 0,2% + NaC - Presto	3	5.00	15.00
	Total	6		

Test Statistics^a

	Lightness
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	6.000
Z	-1.964
Asymp. Sig. (2-tailed)	.050
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.100 ^b

a. Grouping Variable: Perlakuan

b. Not corrected for ties.

Ranks

Perlakuan		N	Mean Rank	Sum of Ranks
lightness	Membramo 0,1% + NaC	3	2.00	6.00
	Ciherang 0% + NaC	3	5.00	15.00
	Total	6		

Test Statistics^a

	Lightness
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	6.000
Z	-1.964
Asymp. Sig. (2-tailed)	.050
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.100 ^b

a. Grouping Variable: Perlakuan

b. Not corrected for ties.

Ranks

Perlakuan		N	Mean Rank	Sum of Ranks
lightness	Membramo 0,2% + NaC	3	2.00	6.00
	Membramo 0,2% - NaC	3	5.00	15.00
	Total	6		

Test Statistics^a

	Lightness
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	6.000
Z	-1.993
Asymp. Sig. (2-tailed)	.046
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.100 ^b

a. Grouping Variable: Perlakuan

b. Not corrected for ties.

Ranks

Perlakuan		N	Mean Rank	Sum of Ranks
lightness	Membramo 0,2% + NaC	3	2.00	6.00
	Membramo 0,2% - NaC – Presto	3	5.00	15.00
	Total	6		

Test Statistics^a

	Lightness
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	6.000
Z	-1.993
Asymp. Sig. (2-tailed)	.046
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.100 ^b

a. Grouping Variable: Perlakuan

b. Not corrected for ties.

Ranks

Perlakuan		N	Mean Rank	Sum of Ranks
lightness	Membramo 0,2% + NaC	3	2.00	6.00
	Ciherang 0,1% + NaC	3	5.00	15.00
	Total	6		

Test Statistics^a

	Lightness
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	6.000
Z	-1.993
Asymp. Sig. (2-tailed)	.046
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.100 ^b

a. Grouping Variable: Perlakuan

b. Not corrected for ties.

Ranks

Perlakuan		N	Mean Rank	Sum of Ranks
lightness	Membramo 0,2% + NaC	3	2.00	6.00
	Ciherang 0,2% + NaC	3	5.00	15.00
	Total	6		

Test Statistics^a

	Lightness
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	6.000
Z	-1.993
Asymp. Sig. (2-tailed)	.046
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.100 ^b

a. Grouping Variable: Perlakuan

b. Not corrected for ties.

Ranks

Perlakuan		N	Mean Rank	Sum of Ranks
lightness	Membramo 0,2% + NaC	3	2.00	6.00
	Ciherang 0,2% - NaC	3	5.00	15.00
	Total	6		

Test Statistics^a

	Lightness
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	6.000
Z	-1.993
Asymp. Sig. (2-tailed)	.046
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.100 ^b

a. Grouping Variable: Perlakuan

b. Not corrected for ties.

Ranks

Perlakuan		N	Mean Rank	Sum of Ranks
lightness	Membramo 0,2% + NaC	3	2.00	6.00
	Ciherang 0,2% + NaC - Presto	3	5.00	15.00
	Total	6		

Test Statistics^a

	Lightness
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	6.000
Z	-1.993
Asymp. Sig. (2-tailed)	.046
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.100 ^b

a. Grouping Variable: Perlakuan

b. Not corrected for ties.

Ranks

Perlakuan		N	Mean Rank	Sum of Ranks
lightness	Membramo 0,2% + NaC	3	2.00	6.00
	Ciherang 0% + NaC	3	5.00	15.00
	Total	6		

Test Statistics^a

	Lightness
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	6.000
Z	-1.993
Asymp. Sig. (2-tailed)	.046
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.100 ^b

a. Grouping Variable: Perlakuan

b. Not corrected for ties.

Ranks

Perlakuan		N	Mean Rank	Sum of Ranks
lightness	Membramo 0,2% - NaC	3	2.00	6.00
	Membramo 0,2% + NaC - Presto	3	5.00	15.00
	Total	6		

Test Statistics^a

	Lightness
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	6.000
Z	-1.964
Asymp. Sig. (2-tailed)	.050
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.100 ^b

a. Grouping Variable: Perlakuan

b. Not corrected for ties.

Ranks

Perlakuan		N	Mean Rank	Sum of Ranks
lightness	Membramo 0,2% - NaC	3	2.00	6.00
	Ciherang 0,1% + NaC	3	5.00	15.00
	Total	6		

Test Statistics^a

	Lightness
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	6.000
Z	-1.964
Asymp. Sig. (2-tailed)	.050
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.100 ^b

a. Grouping Variable: Perlakuan

b. Not corrected for ties.

Ranks

Perlakuan		N	Mean Rank	Sum of Ranks
lightness	Membramo 0,2% - NaC	3	4.00	12.00
	Ciherang 0,2% + NaC	3	3.00	9.00
	Total	6		

Test Statistics^a

	Lightness
Mann-Whitney U	3.000
Wilcoxon W	9.000
Z	-.655
Asymp. Sig. (2-tailed)	.513
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.700 ^b

a. Grouping Variable: Perlakuan

b. Not corrected for ties.

Ranks

Perlakuan		N	Mean Rank	Sum of Ranks
lightness	Membramo 0,2% - NaC	3	3.67	11.00
	Ciherang 0,2% - NaC	3	3.33	10.00
	Total	6		

Test Statistics^a

	Lightness
Mann-Whitney U	4.000
Wilcoxon W	10.000
Z	-.218
Asymp. Sig. (2-tailed)	.827
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	1.000 ^b

a. Grouping Variable: Perlakuan

b. Not corrected for ties.

Ranks

Perlakuan		N	Mean Rank	Sum of Ranks
lightness	Membramo 0,2% - NaC	3	2.00	6.00
	Ciherang 0,2% - NaC – Presto	3	5.00	15.00
	Total	6		

Test Statistics^a

	Lightness
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	6.000
Z	-1.964
Asymp. Sig. (2-tailed)	.050
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.100 ^b

a. Grouping Variable: Perlakuan

b. Not corrected for ties.

Ranks

Perlakuan		N	Mean Rank	Sum of Ranks
lightness	Membramo 0,2% - NaC	3	2.00	6.00
	Ciherang 0% + NaC	3	5.00	15.00
	Total	6		

Test Statistics^a

	Lightness
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	6.000
Z	-1.964
Asymp. Sig. (2-tailed)	.050
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.100 ^b

a. Grouping Variable: Perlakuan

b. Not corrected for ties.

Ranks

Perlakuan		N	Mean Rank	Sum of Ranks
lightness	Membramo 0,2% + NaC - Presto	3	3.67	11.00
	Ciherang 0,1% + NaC	3	3.33	10.00
	Total	6		

Test Statistics^a

	Lightness
Mann-Whitney U	4.000
Wilcoxon W	10.000
Z	-.218
Asymp. Sig. (2-tailed)	.827
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	1.000 ^b

a. Grouping Variable: Perlakuan

b. Not corrected for ties.

Ranks

Perlakuan		N	Mean Rank	Sum of Ranks
lightness	Membramo 0,2% + NaC - Presto	3	5.00	15.00
	Ciherang 0,2% + NaC	3	2.00	6.00
	Total	6		

Test Statistics^a

	Lightness
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	6.000
Z	-1.964
Asymp. Sig. (2-tailed)	.050
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.100 ^b

a. Grouping Variable: Perlakuan

b. Not corrected for ties.

Ranks

Perlakuan		N	Mean Rank	Sum of Ranks
lightness	Membramo 0,2% - NaC - Presto	3	5.00	15.00
	Ciherang 0,2% - NaC	3	2.00	6.00
	Total	6		

Test Statistics^a

	Lightness
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	6.000
Z	-1.964
Asymp. Sig. (2-tailed)	.050
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.100 ^b

a. Grouping Variable: Perlakuan

b. Not corrected for ties.

Ranks

Perlakuan		N	Mean Rank	Sum of Ranks
lightness	Membramo 0,2% + NaC - Presto	3	2.00	6.00
	Ciherang 0,2% + NaC - Presto	3	5.00	15.00
	Total	6		

Test Statistics^a

	Lightness
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	6.000
Z	-1.964
Asymp. Sig. (2-tailed)	.050
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.100 ^b

a. Grouping Variable: Perlakuan

b. Not corrected for ties.

Ranks

Perlakuan		N	Mean Rank	Sum of Ranks
lightness	Membramo 0,2% - NaC - Presto	3	2.00	6.00
	Ciherang 0% + NaC	3	5.00	15.00
	Total	6		

Test Statistics^a

	Lightness
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	6.000
Z	-1.964
Asymp. Sig. (2-tailed)	.050
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.100 ^b

a. Grouping Variable: Perlakuan

b. Not corrected for ties.

Ranks

Perlakuan		N	Mean Rank	Sum of Ranks
lightness	Ciherang 0,1% + NaC	3	5.00	15.00
	Ciherang 0,2% + NaC	3	2.00	6.00
	Total	6		

Test Statistics^a

	Lightness
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	6.000
Z	-1.964
Asymp. Sig. (2-tailed)	.050
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.100 ^b

a. Grouping Variable: Perlakuan

b. Not corrected for ties.

Ranks

Perlakuan		N	Mean Rank	Sum of Ranks
lightness	Ciherang 0,1% + NaC	3	5.00	15.00
	Ciherang 0,2% - NaC	3	2.00	6.00
	Total	6		

Test Statistics^a

	Lightness
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	6.000
Z	-1.964
Asymp. Sig. (2-tailed)	.050
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.100 ^b

a. Grouping Variable: Perlakuan

b. Not corrected for ties.

Ranks

Perlakuan		N	Mean Rank	Sum of Ranks
lightness	Ciherang 0,1% + NaC	3	2.00	6.00
	Ciherang 0,2% - NaC – Presto	3	5.00	15.00
	Total	6		

Test Statistics^a

	Lightness
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	6.000
Z	-1.964
Asymp. Sig. (2-tailed)	.050
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.100 ^b

a. Grouping Variable: Perlakuan

b. Not corrected for ties.

Ranks

Perlakuan		N	Mean Rank	Sum of Ranks
lightness	Ciherang 0,1% + NaC	3	2.00	6.00
	Ciherang 0% + NaC	3	5.00	15.00
	Total	6		

Test Statistics^a

	Lightness
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	6.000
Z	-1.964
Asymp. Sig. (2-tailed)	.050
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.100 ^b

a. Grouping Variable: Perlakuan

b. Not corrected for ties.

Ranks

Perlakuan		N	Mean Rank	Sum of Ranks
lightness	Ciherang 0,2% + NaC	3	3.33	10.00
	Ciherang 0,2% - NaC	3	3.67	11.00
	Total	6		

Test Statistics^a

	Lightness
Mann-Whitney U	4.000
Wilcoxon W	10.000
Z	-.218
Asymp. Sig. (2-tailed)	.827
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	1.000 ^b

a. Grouping Variable: Perlakuan

b. Not corrected for ties.

Ranks

Perlakuan		N	Mean Rank	Sum of Ranks
lightness	Ciherang 0,2% + NaC	3	2.00	6.00
	Ciherang 0,2% - NaC – Presto	3	5.00	15.00
	Total	6		

Test Statistics^a

	Lightness
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	6.000
Z	-1.964
Asymp. Sig. (2-tailed)	.050
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.100 ^b

a. Grouping Variable: Perlakuan

b. Not corrected for ties.

Ranks

Perlakuan		N	Mean Rank	Sum of Ranks
lightness	Ciherang 0,2% + NaC	3	2.00	6.00
	Ciherang 0% + NaC	3	5.00	15.00
	Total	6		

Test Statistics^a

	Lightness
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	6.000
Z	-1.964
Asymp. Sig. (2-tailed)	.050
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.100 ^b

a. Grouping Variable: Perlakuan

b. Not corrected for ties.

Ranks

Perlakuan		N	Mean Rank	Sum of Ranks
lightness	Ciherang 0,2% - NaC	3	2.00	6.00
	Ciherang 0,2% - NaC – Presto	3	5.00	15.00
	Total	6		

Test Statistics^a

	Lightness
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	6.000
Z	-1.964
Asymp. Sig. (2-tailed)	.050
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.100 ^b

a. Grouping Variable: Perlakuan

b. Not corrected for ties.

Ranks

Perlakuan		N	Mean Rank	Sum of Ranks
lightness	Ciherang 0,2% - NaC	3	2.00	6.00
	Ciherang 0% + NaC	3	5.00	15.00
	Total	6		

Test Statistics^a

	Lightness
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	6.000
Z	-1.964
Asymp. Sig. (2-tailed)	.050
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.100 ^b

a. Grouping Variable: Perlakuan

b. Not corrected for ties.

Ranks

Perlakuan		N	Mean Rank	Sum of Ranks
lightness	Ciherang 0,2% - NaC – Presto	3	2.00	6.00
	Ciherang 0% + NaC	3	5.00	15.00
	Total	6		

Test Statistics^a

	Lightness
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	6.000
Z	-1.964
Asymp. Sig. (2-tailed)	.050
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.100 ^b

a. Grouping Variable: Perlakuan

b. Not corrected for ties.

Lightness

Perlakuan	1	2	3	4	5	6
Ciherang 0% + NaC	95.7000					
Ciherang 0,2% + NaC - Presto		83.9733				
Ciherang 0,1% + NaC			82.0000			
Membramo 0,2% + NaC - Presto			82.0400			
Membramo 0,1% + NaC				81.3867		
Ciherang 0,2% + NaC					76.0000	
Membramo 0,2% - NaC					76.2133	
Ciherang 0,2% - NaC					76.2400	
Membramo 0,2% + NaC						75.2600

A.3 Hasil Analisis Statistik Nilai Derajat *Chroma* (C)➤ Hasil Uji Normalitas dan Uji Homogenitas Nilai *Chroma* (C)

Tests of Normality

Perlakuan		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	Df	Sig.	Statistic	Df	Sig.
Chroma	Membramo 0,1% + NaC	.253	3	.	.964	3	.637
	Membramo 0,2% + NaC	.219	3	.	.987	3	.780
	Membramo 0,2% - NaC	.280	3	.	.938	3	.520
	Membramo 0,2% + NaC - Presto	.278	3	.	.940	3	.527
	Ciherang 0,1% + NaC	.306	3	.	.905	3	.401
	Ciherang 0,2% + NaC	.372	3	.	.781	3	.070
	Ciherang 0,2% - NaC	.269	3	.	.949	3	.567
	Ciherang 0,2% + NaC - Presto	.349	3	.	.832	3	.194
	Ciherang 0% + NaC	.385	3	.	.750	3	.000

a. Lilliefors Significance Correction

Test of Homogeneity of Variances

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
11.597	8	18	.000

➤ Hasil Analisis Kruskal Wallis Nilai *Chroma* (C)

Ranks

Perlakuan		N	Mean Rank
chroma	Membramo 0,1% + NaC	3	22.00
	Membramo 0,2% + NaC	3	15.33
	Membramo 0,2% - NaC	3	8.00
	Membramo 0,2% + NaC - Presto	3	5.00
	Ciherang 0,1% + NaC	3	21.00
	Ciherang 0,2% + NaC	3	15.67
	Ciherang 0,2% - NaC	3	11.00
	Ciherang 0,2% + NaC - Presto	3	2.00
	Ciherang 0% + NaC	3	26.00
	Total	27	

Test Statistics^{a,b}

	chroma
Kruskal-Wallis H	25.320
Df	8
Asymp. Sig.	.001

a. Kruskal Wallis Test

b. Grouping Variable: Perlakuan

➤ Hasil Analisis Man Whitney Nilai *Chroma* (C)

Ranks

	Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Chroma	Membramo 0,1% + NaC	3	5.00	15.00
	Membramo 0,2% + NaC	3	2.00	6.00
	Total	6		

Test Statistics^a

	Chroma
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	6.000
Z	-1.964
Asymp. Sig. (2-tailed)	.050
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.100 ^b

a. Grouping Variable: Perlakuan

b. Not corrected for ties.

Ranks

	Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
chroma	Membramo 0,1% + NaC	3	5.00	15.00
	Membramo 0,2% - NaC	3	2.00	6.00
	Total	6		

Test Statistics^a

	Chroma
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	6.000
Z	-1.964
Asymp. Sig. (2-tailed)	.050
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.100 ^b

a. Grouping Variable: Perlakuan

b. Not corrected for ties.

Ranks

	Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
chroma	Membramo 0,1% + NaC	3	5.00	15.00
	Membramo 0,2% + NaC - Presto	3	2.00	6.00
	Total	6		

Test Statistics^a

	Chroma
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	6.000
Z	-1.964
Asymp. Sig. (2-tailed)	.050
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.100 ^b

a. Grouping Variable: Perlakuan

b. Not corrected for ties.

Ranks

Perlakuan		N	Mean Rank	Sum of Ranks
chroma	Membramo 0,1% + NaC	3	4.00	12.00
	Ciherang 0,1% + NaC	3	3.00	9.00
	Total	6		

Test Statistics^a

	Chroma
Mann-Whitney U	3.000
Wilcoxon W	9.000
Z	-.655
Asymp. Sig. (2-tailed)	.513
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.700 ^b

a. Grouping Variable: Perlakuan

b. Not corrected for ties.

Ranks

Perlakuan		N	Mean Rank	Sum of Ranks
chroma	Membramo 0,1% + NaC	3	5.00	15.00
	Ciherang 0,2% + NaC	3	2.00	6.00
	Total	6		

Test Statistics^a

	Chroma
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	6.000
Z	-1.964
Asymp. Sig. (2-tailed)	.050
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.100 ^b

a. Grouping Variable: Perlakuan

b. Not corrected for ties.

Ranks

Perlakuan		N	Mean Rank	Sum of Ranks
chroma	Membramo 0,1% + NaC	3	5.00	15.00
	Ciherang 0,2% - NaC	3	2.00	6.00
	Total	6		

Test Statistics^a

	Chroma
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	6.000
Z	-1.964
Asymp. Sig. (2-tailed)	.050
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.100 ^b

a. Grouping Variable: Perlakuan

b. Not corrected for ties.

Ranks

	Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
chroma	Membramo 0,1% + NaC	3	5.00	15.00
	Ciherang 0,2% + NaC - Presto	3	2.00	6.00
	Total	6		

Test Statistics^a

	chroma
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	6.000
Z	-1.964
Asymp. Sig. (2-tailed)	.050
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.100 ^b

a. Grouping Variable: Perlakuan

b. Not corrected for ties.

Ranks

	Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
chroma	Membramo 0,1% + NaC	3	2.00	6.00
	Ciherang 0% + NaC	3	5.00	15.00
	Total	6		

Test Statistics^a

	Chroma
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	6.000
Z	-1.993
Asymp. Sig. (2-tailed)	.046
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.100 ^b

a. Grouping Variable: Perlakuan

b. Not corrected for ties.

Ranks

	Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
chroma	Membramo 0,2% + NaC	3	5.00	15.00
	Membramo 0,2% - NaC	3	2.00	6.00
	Total	6		

Test Statistics^a

	Chroma
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	6.000
Z	-1.964
Asymp. Sig. (2-tailed)	.050
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.100 ^b

a. Grouping Variable: Perlakuan

b. Not corrected for ties.

Ranks

Perlakuan		N	Mean Rank	Sum of Ranks
Chroma	Membramo 0,2% + NaC	3	5.00	15.00
	Membramo 0,2% + NaC - Presto	3	2.00	6.00
	Total	6		

Test Statistics^a

	Chroma
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	6.000
Z	-1.964
Asymp. Sig. (2-tailed)	.050
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.100 ^b

a. Grouping Variable: Perlakuan

b. Not corrected for ties.

Ranks

Perlakuan		N	Mean Rank	Sum of Ranks
chroma	Membramo 0,2% + NaC	3	2.00	6.00
	Ciherang 0,1% + NaC	3	5.00	15.00
	Total	6		

Test Statistics^a

	Chroma
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	6.000
Z	-1.964
Asymp. Sig. (2-tailed)	.050
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.100 ^b

a. Grouping Variable: Perlakuan

b. Not corrected for ties.

Ranks

Perlakuan		N	Mean Rank	Sum of Ranks
chroma	Membramo 0,2% + NaC	3	3.33	10.00
	Ciherang 0,2% + NaC	3	3.67	11.00
	Total	6		

Test Statistics^a

	chroma
Mann-Whitney U	4.000
Wilcoxon W	10.000
Z	-.218
Asymp. Sig. (2-tailed)	.827
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	1.000 ^b

a. Grouping Variable: Perlakuan

b. Not corrected for ties.

Ranks

Perlakuan		N	Mean Rank	Sum of Ranks
chroma	Membramo 0,2% + NaC	3	5.00	15.00
	Ciherang 0,2% - NaC	3	2.00	6.00
	Total	6		

Test Statistics^a

	chroma
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	6.000
Z	-1.964
Asymp. Sig. (2-tailed)	.050
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.100 ^b

a. Grouping Variable: Perlakuan

b. Not corrected for ties.

Ranks

Perlakuan		N	Mean Rank	Sum of Ranks
chroma	Membramo 0,2% + NaC	3	5.00	15.00
	Ciherang 0,2% + NaC - Presto	3	2.00	6.00
	Total	6		

Test Statistics^a

	chroma
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	6.000
Z	-1.964
Asymp. Sig. (2-tailed)	.050
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.100 ^b

a. Grouping Variable: Perlakuan

b. Not corrected for ties.

Ranks

Perlakuan		N	Mean Rank	Sum of Ranks
chroma	Membramo 0,2% + NaC	3	2.00	6.00
	Ciherang 0% + NaC	3	5.00	15.00
	Total	6		

Test Statistics^a

	chroma
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	6.000
Z	-1.993
Asymp. Sig. (2-tailed)	.046
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.100 ^b

a. Grouping Variable: Perlakuan

b. Not corrected for ties.

Ranks

Perlakuan		N	Mean Rank	Sum of Ranks
chroma	Membramo 0,2% - NaC	3	5.00	15.00
	Membramo 0,2% + NaC - Presto	3	2.00	6.00
	Total	6		

Test Statistics^a

	chroma
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	6.000
Z	-1.964
Asymp. Sig. (2-tailed)	.050
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.100 ^b

a. Grouping Variable: Perlakuan

b. Not corrected for ties.

Ranks

Perlakuan		N	Mean Rank	Sum of Ranks
chroma	Membramo 0,2% - NaC	3	2.00	6.00
	Ciherang 0,1% + NaC	3	5.00	15.00
	Total	6		

Test Statistics^a

	chroma
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	6.000
Z	-1.964
Asymp. Sig. (2-tailed)	.050
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.100 ^b

a. Grouping Variable: Perlakuan

b. Not corrected for ties.

Ranks

Perlakuan		N	Mean Rank	Sum of Ranks
chroma	Membramo 0,2% - NaC	3	2.00	6.00
	Ciherang 0,2% + NaC	3	5.00	15.00
	Total	6		

Test Statistics^a

	chroma
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	6.000
Z	-1.964
Asymp. Sig. (2-tailed)	.050
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.100 ^b

a. Grouping Variable: Perlakuan

b. Not corrected for ties.

Ranks

Perlakuan		N	Mean Rank	Sum of Ranks
chroma	Membramo 0,2% - NaC	3	2.00	6.00
	Ciherang 0,2% - NaC	3	5.00	15.00
	Total	6		

Test Statistics^a

	chroma
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	6.000
Z	-1.964
Asymp. Sig. (2-tailed)	.050
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.100 ^b

a. Grouping Variable: Perlakuan

b. Not corrected for ties.

Ranks

Perlakuan		N	Mean Rank	Sum of Ranks
chroma	Membramo 0,2% - NaC	3	5.00	15.00
	Ciherang 0,2% - NaC – Presto	3	2.00	6.00
	Total	6		

Test Statistics^a

	chroma
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	6.000
Z	-1.964
Asymp. Sig. (2-tailed)	.050
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.100 ^b

a. Grouping Variable: Perlakuan

b. Not corrected for ties.

Ranks

Perlakuan		N	Mean Rank	Sum of Ranks
chroma	Membramo 0,2% - NaC	3	2.00	6.00
	Ciherang 0% + NaC	3	5.00	15.00
	Total	6		

Test Statistics^a

	Chroma
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	6.000
Z	-1.993
Asymp. Sig. (2-tailed)	.046
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.100 ^b

a. Grouping Variable: Perlakuan

b. Not corrected for ties.

Ranks

	Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
chroma	Membramo 0,2% + NaC - Presto	3	2.00	6.00
	Ciherang 0,1% + NaC	3	5.00	15.00
	Total	6		

Test Statistics^a

	chroma
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	6.000
Z	-1.964
Asymp. Sig. (2-tailed)	.050
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.100 ^b

a. Grouping Variable: Perlakuan

b. Not corrected for ties.

Ranks

	Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
chroma	Membramo 0,2% - NaC - Presto	3	2.00	6.00
	Ciherang 0,2% + NaC	3	5.00	15.00
	Total	6		

Test Statistics^a

	chroma
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	6.000
Z	-1.964
Asymp. Sig. (2-tailed)	.050
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.100 ^b

a. Grouping Variable: Perlakuan

b. Not corrected for ties.

Ranks

	Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
chroma	Membramo 0,2% - NaC - Presto	3	2.00	6.00
	Ciherang 0,2% - NaC	3	5.00	15.00
	Total	6		

Test Statistics^a

	chroma
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	6.000
Z	-1.964
Asymp. Sig. (2-tailed)	.050
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.100 ^b

a. Grouping Variable: Perlakuan

b. Not corrected for ties.

Ranks

Perlakuan		N	Mean Rank	Sum of Ranks
chroma	Membramo 0,2% + NaC - Presto	3	5.00	15.00
	Ciherang 0,2% + NaC - Presto	3	2.00	6.00
	Total	6		

Test Statistics^a

	chroma
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	6.000
Z	-1.964
Asymp. Sig. (2-tailed)	.050
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.100 ^b

a. Grouping Variable: Perlakuan

b. Not corrected for ties.

Ranks

Perlakuan		N	Mean Rank	Sum of Ranks
Chroma	Membramo 0,2% + NaC - Presto	3	2.00	6.00
	Ciherang 0% + NaC	3	5.00	15.00
	Total	6		

Test Statistics^a

	chroma
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	6.000
Z	-1.993
Asymp. Sig. (2-tailed)	.046
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.100 ^b

a. Grouping Variable: Perlakuan

b. Not corrected for ties.

Ranks

Perlakuan		N	Mean Rank	Sum of Ranks
chroma	Ciherang 0,1% + NaC	3	5.00	15.00
	Ciherang 0,2% + NaC	3	2.00	6.00
	Total	6		

Test Statistics^a

	chroma
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	6.000
Z	-1.964
Asymp. Sig. (2-tailed)	.050
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.100 ^b

a. Grouping Variable: Perlakuan

b. Not corrected for ties.

Ranks

Perlakuan		N	Mean Rank	Sum of Ranks
chroma	Ciherang 0,1% + NaC	3	5.00	15.00
	Ciherang 0,2% - NaC	3	2.00	6.00
	Total	6		

Test Statistics^a

	chroma
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	6.000
Z	-1.964
Asymp. Sig. (2-tailed)	.050
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.100 ^b

a. Grouping Variable: Perlakuan

b. Not corrected for ties.

Ranks

	Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
chroma	Ciherang 0,1% + NaC	3	5.00	15.00
	Ciherang 0,2% + NaC - Presto	3	2.00	6.00
	Total	6		

Test Statistics^a

	chroma
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	6.000
Z	-1.964
Asymp. Sig. (2-tailed)	.050
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.100 ^b

a. Grouping Variable: Perlakuan

b. Not corrected for ties.

Ranks

	Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
chroma	Ciherang 0,1% + NaC	3	2.00	6.00
	Ciherang 0% + NaC	3	5.00	15.00
	Total	6		

Test Statistics^a

	Chroma
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	6.000
Z	-1.993
Asymp. Sig. (2-tailed)	.046
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.100 ^b

a. Grouping Variable: Perlakuan

b. Not corrected for ties.

Ranks

Perlakuan		N	Mean Rank	Sum of Ranks
chroma	Ciherang 0,2% + NaC	3	5.00	15.00
	Ciherang 0,2% - NaC	3	2.00	6.00
	Total	6		

Test Statistics^a

	chroma
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	6.000
Z	-1.964
Asymp. Sig. (2-tailed)	.050
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.100 ^b

a. Grouping Variable: Perlakuan

b. Not corrected for ties.

Ranks

Perlakuan		N	Mean Rank	Sum of Ranks
chroma	Ciherang 0,2% + NaC	3	5.00	15.00
	Ciherang 0,2% + NaC - Presto	3	2.00	6.00
	Total	6		

Test Statistics^a

	chroma
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	6.000
Z	-1.964
Asymp. Sig. (2-tailed)	.050
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.100 ^b

a. Grouping Variable: Perlakuan

b. Not corrected for ties.

Ranks

Perlakuan		N	Mean Rank	Sum of Ranks
chroma	Ciherang 0,2% + NaC	3	2.00	6.00
	Ciherang 0% + NaC	3	5.00	15.00
	Total	6		

Test Statistics^a

	chroma
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	6.000
Z	-1.993
Asymp. Sig. (2-tailed)	.046
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.100 ^b

a. Grouping Variable: Perlakuan

b. Not corrected for ties.

Ranks

	Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
chroma	Ciherang 0,2% - NaC	3	5.00	15.00
	Ciherang 0,2% + NaC - Presto	3	2.00	6.00
	Total	6		

Test Statistics^a

	chroma
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	6.000
Z	-1.964
Asymp. Sig. (2-tailed)	.050
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.100 ^b

a. Grouping Variable: Perlakuan

b. Not corrected for ties.

Ranks

	Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
chroma	Ciherang 0,2% - NaC	3	2.00	6.00
	Ciherang 0% + NaC	3	5.00	15.00
	Total	6		

Test Statistics^a

	chroma
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	6.000
Z	-1.993
Asymp. Sig. (2-tailed)	.046
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.100 ^b

a. Grouping Variable: Perlakuan

b. Not corrected for ties.

Ranks

	Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
chroma	Ciherang 0,2% - NaC – Presto	3	2.00	6.00
	Ciherang 0% + NaC	3	5.00	15.00
	Total	6		

Test Statistics^a

	Chroma
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	6.000
Z	-1.993
Asymp. Sig. (2-tailed)	.046
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.100 ^b

a. Grouping Variable: Perlakuan

b. Not corrected for ties.

Chroma

Perlakuan	1	2	3	4	5	6	7
Ciherang 0% + NaC	125.9533						
Ciherang 0,1% + NaC		17.4767					
Membramo 0,1% + NaC		17.9767					
Membramo 0,2% + NaC			8.3900				
Ciherang 0,2% + NaC			8.4233				
Ciherang 0,2% - NaC				4.3767			
Membramo 0,2% - NaC					3.7867		
Membramo 0,2% - NaC – Presto						2.8067	
Ciherang 0,2% - NaC – Presto							1.2833

A.4 Hasil Analisis Statistik Nilai Derajat *Hue* (H)

- Hasil Uji Normalitas dan Uji Homogenitas Nilai *Hue* (H)

Tests of Normality

Perlakuan		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Hue	Membramo 0,1% + NaC	.366	3	.	.796	3	.104
	Membramo 0,2% + NaC	.292	3	.	.923	3	.463
	Membramo 0,2% - NaC	.254	3	.	.963	3	.632
	Membramo 0,2% - NaC – Presto	.300	3	.	.913	3	.429
	Ciherang 0,1% + NaC	.345	3	.	.838	3	.210
	Ciherang 0,2% + NaC	.367	3	.	.794	3	.100
	Ciherang 0,2% - NaC	.238	3	.	.976	3	.702
	Ciherang 0,2% + NaC – Presto	.331	3	.	.866	3	.284
	Ciherang 0% + NaC	.179	3	.	.999	3	.950

a. Lilliefors Significance Correction

Test of Homogeneity of Variances

lightness

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
3.893	8	18	.008

➤ Hasil Analisa Kruskal Wallis Nilai *Hue* (H)

Ranks

Perlakuan		N	Mean Rank
Lightness	Membramo 0,1% + NaC	3	13.67
	Membramo 0,2% + NaC	3	22.00
	Membramo 0,2% - NaC	3	21.00
	Membramo 0,2% - NaC - Presto	3	8.00
	Ciherang 0,1% + NaC	3	11.33
	Ciherang 0,2% + NaC	3	17.00
	Ciherang 0,2% - NaC	3	26.00
	Ciherang 0,2% - NaC - Presto	3	5.00
	Ciherang 0% + NaC	3	2.00
Total		27	

Test Statistics^{a,b}

	Lightness
Chi-Square	25.439
Df	8
Asymp. Sig.	.001

a. Kruskal Wallis Test

b. Grouping Variable: Perlakuan

➤ Hasil Analisa Man Whitney Nilai *Hue* (H)

Ranks

Perlakuan		N	Mean Rank	Sum of Ranks
Hue	Membramo 0,1% + NaC	3	2.00	6.00
	Membramo 0,2% + NaC	3	5.00	15.00
	Total	6		

Test Statistics^a

	Hue
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	6.000
Z	-1.964
Asymp. Sig. (2-tailed)	.050
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.100 ^b

a. Grouping Variable: Perlakuan

b. Not corrected for ties.

Ranks

Perlakuan		N	Mean Rank	Sum of Ranks
Hue	Membramo 0,1% + NaC	3	2.00	6.00
	Membramo 0,2% - NaC	3	5.00	15.00
	Total	6		

Test Statistics^a

	Hue
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	6.000
Z	-1.964
Asymp. Sig. (2-tailed)	.050
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.100 ^b

a. Grouping Variable: Perlakuan

b. Not corrected for ties.

Ranks

Perlakuan		N	Mean Rank	Sum of Ranks
Hue	Membramo 0,1% + NaC	3	5.00	15.00
	Membramo 0,2% + NaC - Presto	3	2.00	6.00
	Total	6		

Test Statistics^a

	Hue
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	6.000
Z	-1.964
Asymp. Sig. (2-tailed)	.050
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.100 ^b

a. Grouping Variable: Perlakuan

b. Not corrected for ties.

Ranks

Perlakuan		N	Mean Rank	Sum of Ranks
Hue	Membramo 0,1% + NaC	3	4.67	14.00
	Ciherang 0,1% + NaC	3	2.33	7.00
	Total	6		

Test Statistics^a

	Hue
Mann-Whitney U	1.000
Wilcoxon W	7.000
Z	-1.528
Asymp. Sig. (2-tailed)	.127
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.200 ^b

a. Grouping Variable: Perlakuan

b. Not corrected for ties.

Ranks

Perlakuan		N	Mean Rank	Sum of Ranks
Hue	Membramo 0,1% + NaC	3	2.00	6.00
	Ciherang 0,2% + NaC	3	5.00	15.00
	Total	6		

Test Statistics^a

	Hue
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	6.000
Z	-1.964
Asymp. Sig. (2-tailed)	.050
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.100 ^b

a. Grouping Variable: Perlakuan

b. Not corrected for ties.

Ranks

Perlakuan		N	Mean Rank	Sum of Ranks
Hue	Membramo 0,1% + NaC	3	2.00	6.00
	Ciherang 0,2% - NaC	3	5.00	15.00
	Total	6		

Test Statistics^a

	Hue
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	6.000
Z	-1.964
Asymp. Sig. (2-tailed)	.050
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.100 ^b

a. Grouping Variable: Perlakuan

b. Not corrected for ties.

Ranks

Perlakuan		N	Mean Rank	Sum of Ranks
Hue	Membramo 0,1% + NaC	3	5.00	15.00
	Ciherang 0,2% + NaC - Presto	3	2.00	6.00
	Total	6		

Test Statistics^a

	Hue
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	6.000
Z	-1.964
Asymp. Sig. (2-tailed)	.050
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.100 ^b

a. Grouping Variable: Perlakuan

b. Not corrected for ties.

Ranks

Perlakuan		N	Mean Rank	Sum of Ranks
Hue	Membramo 0,1% + NaC	3	5.00	15.00
	Ciherang 0% + NaC	3	2.00	6.00
	Total	6		

Test Statistics^a

	Hue
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	6.000
Z	-1.964
Asymp. Sig. (2-tailed)	.050
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.100 ^b

a. Grouping Variable: Perlakuan

b. Not corrected for ties.

Ranks

Perlakuan		N	Mean Rank	Sum of Ranks
Hue	Membramo 0,2% + NaC	3	4.00	12.00
	Membramo 0,2% - NaC	3	3.00	9.00
	Total	6		

Test Statistics^a

	Hue
Mann-Whitney U	3.000
Wilcoxon W	9.000
Z	-.655
Asymp. Sig. (2-tailed)	.513
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.700 ^b

a. Grouping Variable: Perlakuan

b. Not corrected for ties.

Ranks

Perlakuan		N	Mean Rank	Sum of Ranks
Hue	Membramo 0,2% + NaC	3	5.00	15.00
	Membramo 0,2% - NaC – Presto	3	2.00	6.00
	Total	6		

Test Statistics^a

	Hue
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	6.000
Z	-1.964
Asymp. Sig. (2-tailed)	.050
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.100 ^b

a. Grouping Variable: Perlakuan

b. Not corrected for ties.

Ranks

Perlakuan		N	Mean Rank	Sum of Ranks
Hue	Membramo 0,2% + NaC	3	5.00	15.00
	Ciherang 0,1% + NaC	3	2.00	6.00
	Total	6		

Test Statistics^a

	Hue
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	6.000
Z	-1.964
Asymp. Sig. (2-tailed)	.050
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.100 ^b

a. Grouping Variable: Perlakuan

b. Not corrected for ties.

Ranks

Perlakuan		N	Mean Rank	Sum of Ranks
Hue	Membramo 0,2% + NaC	3	5.00	15.00
	Ciherang 0,2% + NaC	3	2.00	6.00
	Total	6		

Test Statistics^a

	Hue
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	6.000
Z	-1.964
Asymp. Sig. (2-tailed)	.050
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.100 ^b

a. Grouping Variable: Perlakuan

b. Not corrected for ties.

Ranks

Perlakuan		N	Mean Rank	Sum of Ranks
Hue	Membramo 0,2% + NaC	3	2.00	6.00
	Ciherang 0,2% - NaC	3	5.00	15.00
	Total	6		

Test Statistics^a

	Hue
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	6.000
Z	-1.964
Asymp. Sig. (2-tailed)	.050
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.100 ^b

a. Grouping Variable: Perlakuan

b. Not corrected for ties.

Ranks

Perlakuan		N	Mean Rank	Sum of Ranks
Hue	Membramo 0,2% + NaC	3	5.00	15.00
	Ciherang 0,2% + NaC - Presto	3	2.00	6.00
	Total	6		

Test Statistics^a

	Hue
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	6.000
Z	-1.964
Asymp. Sig. (2-tailed)	.050
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.100 ^b

a. Grouping Variable: Perlakuan

b. Not corrected for ties.

Ranks

Perlakuan		N	Mean Rank	Sum of Ranks
Hue	Membramo 0,2% + NaC	3	5.00	15.00
	Ciherang 0% + NaC	3	2.00	6.00
	Total	6		

Test Statistics^a

	Hue
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	6.000
Z	-1.964
Asymp. Sig. (2-tailed)	.050
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.100 ^b

a. Grouping Variable: Perlakuan

b. Not corrected for ties.

Ranks

Perlakuan		N	Mean Rank	Sum of Ranks
Hue	Membramo 0,2% - NaC	3	5.00	15.00
	Membramo 0,2% - NaC – Presto	3	2.00	6.00
	Total	6		

Test Statistics^a

	Hue
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	6.000
Z	-1.964
Asymp. Sig. (2-tailed)	.050
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.100 ^b

a. Grouping Variable: Perlakuan

b. Not corrected for ties.

Ranks

Perlakuan		N	Mean Rank	Sum of Ranks
Hue	Membramo 0,2% - NaC	3	5.00	15.00
	Ciherang 0,1% + NaC	3	2.00	6.00
	Total	6		

Test Statistics^a

	Hue
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	6.000
Z	-1.964
Asymp. Sig. (2-tailed)	.050
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.100 ^b

a. Grouping Variable: Perlakuan

b. Not corrected for ties.

Ranks

Perlakuan		N	Mean Rank	Sum of Ranks
Hue	Membramo 0,2% - NaC	3	5.00	15.00
	Ciherang 0,2% + NaC	3	2.00	6.00
	Total	6		

Test Statistics^a

	Hue
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	6.000
Z	-1.964
Asymp. Sig. (2-tailed)	.050
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.100 ^b

a. Grouping Variable: Perlakuan

b. Not corrected for ties.

Ranks

Perlakuan		N	Mean Rank	Sum of Ranks
Hue	Membramo 0,2% - NaC	3	2.00	6.00
	Ciherang 0,2% - NaC	3	5.00	15.00
	Total	6		

Test Statistics^a

	Hue
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	6.000
Z	-1.964
Asymp. Sig. (2-tailed)	.050
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.100 ^b

a. Grouping Variable: Perlakuan

b. Not corrected for ties.

Ranks

Perlakuan		N	Mean Rank	Sum of Ranks
Hue	Membramo 0,2% - NaC	3	5.00	15.00
	Ciherang 0,2% - NaC - Presto	3	2.00	6.00
	Total	6		

Test Statistics^a

	Hue
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	6.000
Z	-1.964
Asymp. Sig. (2-tailed)	.050
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.100 ^b

a. Grouping Variable: Perlakuan

b. Not corrected for ties.

Ranks

Perlakuan		N	Mean Rank	Sum of Ranks
Hue	Membramo 0,2% - NaC	3	5.00	15.00
	Ciherang 0% + NaC	3	2.00	6.00
	Total	6		

Test Statistics^a

	Hue
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	6.000
Z	-1.964
Asymp. Sig. (2-tailed)	.050
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.100 ^b

a. Grouping Variable: Perlakuan

b. Not corrected for ties.

Ranks

Perlakuan		N	Mean Rank	Sum of Ranks
Hue	Membramo 0,2% - NaC – Presto	3	2.00	6.00
	Ciherang 0,1% + NaC	3	5.00	15.00
	Total	6		

Test Statistics^a

	Hue
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	6.000
Z	-1.964
Asymp. Sig. (2-tailed)	.050
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.100 ^b

a. Grouping Variable: Perlakuan

b. Not corrected for ties.

Ranks

Perlakuan		N	Mean Rank	Sum of Ranks
Hue	Membramo 0,2% - NaC – Presto	3	2.00	6.00
	Ciherang 0,2% + NaC	3	5.00	15.00
	Total	6		

Test Statistics^a

	Hue
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	6.000
Z	-1.964
Asymp. Sig. (2-tailed)	.050
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.100 ^b

a. Grouping Variable: Perlakuan

b. Not corrected for ties.

Ranks

Perlakuan		N	Mean Rank	Sum of Ranks
Hue	Membramo 0,2% + NaC - Presto	3	2.00	6.00
	Ciherang 0,2% - NaC	3	5.00	15.00
	Total	6		

Test Statistics^a

	Hue
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	6.000
Z	-1.964
Asymp. Sig. (2-tailed)	.050
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.100 ^b

a. Grouping Variable: Perlakuan

b. Not corrected for ties.

Ranks

Perlakuan		N	Mean Rank	Sum of Ranks
Hue	Membramo 0,2% + NaC - Presto	3	5.00	15.00
	Ciherang 0,2% + NaC - Presto	3	2.00	6.00
	Total	6		

Test Statistics^a

	Hue
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	6.000
Z	-1.964
Asymp. Sig. (2-tailed)	.050
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.100 ^b

a. Grouping Variable: Perlakuan

b. Not corrected for ties.

Ranks

Perlakuan		N	Mean Rank	Sum of Ranks
Hue	Membramo 0,2% + NaC - Presto	3	5.00	15.00
	Ciherang 0% + NaC	3	2.00	6.00
	Total	6		

Test Statistics^a

	Hue
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	6.000
Z	-1.964
Asymp. Sig. (2-tailed)	.050
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.100 ^b

a. Grouping Variable: Perlakuan

b. Not corrected for ties.

Ranks

Perlakuan		N	Mean Rank	Sum of Ranks
Hue	Ciherang 0,1% + NaC	3	2.00	6.00
	Ciherang 0,2% + NaC	3	5.00	15.00
	Total	6		

Test Statistics^a

	Hue
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	6.000
Z	-1.964
Asymp. Sig. (2-tailed)	.050
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.100 ^b

a. Grouping Variable: Perlakuan

b. Not corrected for ties.

Ranks

Perlakuan		N	Mean Rank	Sum of Ranks
Hue	Ciherang 0,1% + NaC	3	2.00	6.00
	Ciherang 0,2% - NaC	3	5.00	15.00
	Total	6		

Test Statistics^a

	Hue
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	6.000
Z	-1.964
Asymp. Sig. (2-tailed)	.050
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.100 ^b

a. Grouping Variable: Perlakuan

b. Not corrected for ties.

Ranks

Perlakuan		N	Mean Rank	Sum of Ranks
Hue	Ciherang 0,1% + NaC	3	5.00	15.00
	Ciherang 0,2% - NaC - Presto	3	2.00	6.00
	Total	6		

Test Statistics^a

	Hue
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	6.000
Z	-1.964
Asymp. Sig. (2-tailed)	.050
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.100 ^b

a. Grouping Variable: Perlakuan

b. Not corrected for ties.

Ranks

Perlakuan		N	Mean Rank	Sum of Ranks
Hue	Ciherang 0,1% + NaC	3	5.00	15.00
	Ciherang 0% + NaC	3	2.00	6.00
	Total	6		

Test Statistics^a

	Hue
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	6.000
Z	-1.964
Asymp. Sig. (2-tailed)	.050
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.100 ^b

a. Grouping Variable: Perlakuan

b. Not corrected for ties.

Ranks

Perlakuan		N	Mean Rank	Sum of Ranks
Hue	Ciherang 0,2% + NaC	3	2.00	6.00
	Ciherang 0,2% - NaC	3	5.00	15.00
	Total	6		

Test Statistics^a

	Hue
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	6.000
Z	-1.964
Asymp. Sig. (2-tailed)	.050
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.100 ^b

a. Grouping Variable: Perlakuan

b. Not corrected for ties.

Ranks

Perlakuan		N	Mean Rank	Sum of Ranks
Hue	Ciherang 0,2% + NaC	3	5.00	15.00
	Ciherang 0,2% + NaC - Presto	3	2.00	6.00
	Total	6		

Test Statistics^a

	Hue
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	6.000
Z	-1.964
Asymp. Sig. (2-tailed)	.050
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.100 ^b

a. Grouping Variable: Perlakuan

b. Not corrected for ties.

Ranks

Perlakuan		N	Mean Rank	Sum of Ranks
Hue	Ciherang 0,2% + NaC	3	5.00	15.00
	Ciherang 0% + NaC	3	2.00	6.00
	Total	6		

Test Statistics^a

	Hue
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	6.000
Z	-1.964
Asymp. Sig. (2-tailed)	.050
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.100 ^b

a. Grouping Variable: Perlakuan

b. Not corrected for ties.

Ranks

Perlakuan		N	Mean Rank	Sum of Ranks
Hue	Ciherang 0,2% - NaC	3	5.00	15.00
	Ciherang 0,2% + NaC - Presto	3	2.00	6.00
	Total	6		

Test Statistics^a

	Hue
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	6.000
Z	-1.964
Asymp. Sig. (2-tailed)	.050
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.100 ^b

a. Grouping Variable: Perlakuan

b. Not corrected for ties.

Ranks

Perlakuan		N	Mean Rank	Sum of Ranks
Hue	Ciherang 0,2% - NaC	3	5.00	15.00
	Ciherang 0% + NaC	3	2.00	6.00
	Total	6		

LAMPIRAN B. Data Hasil Pengujian Total Polifenol Beras Instan Terpigmentasi Bunga Telang

B.1 Data Hasil Pengujian Total Polifenol

No	Jenis Beras	Perlakuan	Total Polifenol (mg GAE/kg)			Rerata	Standar Deviasi	RSD
			Ulangan 1	Ulangan 2	Ulangan 3			
1.	Membramo	A1	58,63	58,97	58,80	58,80	0,24	0,41
2.		A2	113,52	109,64	112,72	111,96	2,05	1,83
3.		A3	109,18	110,10	109,64	109,64	0,65	0,59
4.		A4	122,08	122,31	120,60	121,66	0,93	0,76
5.	Ciherang	A1	61,03	61,71	61,94	61,56	0,48	0,77
6.		A2	116,72	115,35	116,03	116,03	0,97	0,83
7.		A3	114,20	111,47	114,66	113,44	1,73	1,52
8.		A4	123,11	124,59	122,88	123,52	0,93	0,75
9.	Ciherang	BI	35,24	33,87	34,55	34,55	0,97	2,80

B.2 Tranformasi Data Hasil Pengujian Total Polifenol (Log10)

No	Jenis Beras	Perlakuan	Total Polifenol (mg GAE/kg)			Rerata
			Ulangan 1	Ulangan 2	Ulangan 3	
1.	Membramo	A1	1.77	1.77	1.77	1.770
2.		A2	2.06	2.04	2.05	2,050
3.		A3	2.04	2.04	2.04	2.040
4.		A4	2.09	2.09	2.08	2,087
5.	Ciherang	A1	1.79	1.79	1.79	1.790
6.		A2	2.07	2.06	2.06	2,063
7.		A3	2.06	2.05	2.06	2.057
8.		A4	2.09	2.10	2.09	2,093
9.	Ciherang	BI	1.55	1.53	1.54	1,540

B.3 Hasil Uji Normalitas dan Uji Homogenitas

Tests of Normality

Perlakuan	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk			
	Statistic	Df	Sig.	Statistic	df	Sig.	
Polifenol_Log10	Membramo 0,1% + NaC	.175	3	.	1.000	3	.998
	Membramo 0,2% + NaC	.313	3	.	.895	3	.369
	Membramo 0,2% - NaC	.175	3	.	1.000	3	.998
	Membramo 0,2% + NaC - Presto	.341	3	.	.847	3	.234
	Ciherang 0,1% + NaC	.293	3	.	.922	3	.460
	Ciherang 0,2% + NaC	.175	3	.	1.000	3	.997
	Ciherang 0,2% - NaC	.337	3	.	.853	3	.250
	Ciherang 0,2% + NaC - Presto	.340	3	.	.849	3	.237
	Ciherang 0% + NaC	.175	3	.	1.000	3	.989

a. Lilliefors Significance Correction

Test of Homogeneity of Variances

Polifenol_Log10

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
2.218	8	18	.077

B.4 Hasil Uji ANOVA (*Analysis of variance*)

ANOVA

Polifenol_Log10

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	.923	8	.115	4587.874	.000
Within Groups	.000	18	.000		
Total	.923	26			

B.5 Hasil Uji DMRT (*Duncan's Multiple Range Test*)

Polifenol_Log10

Duncan^a

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05						
		1	2	3	4	5	6	7
Ciherang 0% + NaC	3	1.540						
Membramo 0,1% + NaC	3		1.770					
Ciherang 0,1% + NaC	3			1.790				
Membramo 0,2% - NaC	3				2.040			
Membramo 0,2% + NaC	3					2.050		
Ciherang 0,2% - NaC	3					2.057		
Ciherang 0,2% + NaC	3						2.063	
Membramo 0,2% + NaC - Presto	3							2.087
Ciherang 0,2% + NaC - Presto	3							2.093
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000	.179	1.000	.124

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

LAMPIRAN C. Data Hasil Pengujian Kandungan Antosianin Beras Instan Terpigmentasi Bunga Telang

C.1 Data Hasil Pengujian Kandungan Antosianin

No	Jenis Beras	Perlakuan	Kandungan Antosianin (mg DE/kg)			Rerata	Standar Deviasi	RSD
			Ulangan 1	Ulangan 2	Ulangan 3			
			1.	Membramo	A1			
2.	A2	11,98	11,94		12,23	11,57	0,16	1,31
3.	A3	11,23	11,48		11,36	11,80	0,18	1,56
4.	A4	13,78	14,65		14,49	13,74	0,47	3,25
5.	Ciherang	A1	5,43	5,68	5,51	5,32	0,13	2,30
6.		A2	13,48	12,90	13,19	12,67	0,41	3,13
7.		A3	12,69	12,02	12,15	11,80	0,36	2,89
8.		A4	15,53	15,24	16,28	15,06	0,54	3,43
9.	Ciherang	BI	0	0	0	0	0	0

C.2 Tranformasi Data Hasil Pengujian Kandungan Antosianin (Log10)

No	Jenis Beras	Perlakuan	Kandungan Antosianin (mg DE/kg)			Rerata
			Ulangan 1	Ulangan 2	Ulangan 3	
1.	Membramo	A1	0,66	0,69	0,67	0,673
2.		A2	1,06	1,06	1,07	1,063
3.		A3	1,03	1,04	1,04	1,037
4.		A4	1,12	1,15	1,14	1,137
5.	Ciherang	A1	0,72	0,74	0,72	0,727
6.		A2	1,11	1,09	1,10	1,100
7.		A3	1,09	1,06	1,07	1,073
8.		A4	1,17	1,17	1,19	1,177
9.	Ciherang	BI	0	0	0	0

C.3 Hasil Uji Normalitas dan Uji Homogenitas

Tests of Normality^b

Perlakuan	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk			
	Statistic	Df	Sig.	Statistic	Df	Sig.	
Antosianin_Log10	Membramo 0,1% + NaC	.176	3	.	1.000	3	.981
	Membramo 0,2% + NaC	.336	3	.	.856	3	.256
	Membramo 0,2% - NaC	.175	3	.	1.000	3	.994
	Membramo 0,2% + NaC - Presto	.320	3	.	.884	3	.335
	Ciherang 0,1% + NaC	.251	3	.	.966	3	.648
	Ciherang 0,2% + NaC	.176	3	.	1.000	3	.988
	Ciherang 0,2% - NaC	.317	3	.	.888	3	.347
	Ciherang 0,2% + NaC - Presto	.275	3	.	.943	3	.539

a. Lilliefors Significance Correction

b. There are no valid cases for Antosianin_Log10 when Perlakuan = 9.000. Statistics cannot be computed for this level.

Test of Homogeneity of Variances

Antosianin_Log10

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
.943	7	16	.501

C.4 Hasil Uji ANOVA (*Analysis of variance*)

ANOVA

Antosianin_Log10

	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	.765	7	.109	836.379	.000
Within Groups	.002	16	.000		
Total	.767	23			

C.5 Hasil Uji DMRT (*Duncan's Multiple Range Test*)

Antosianin_Log10

Duncan^a

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05						
		1	2	3	4	5	6	7
Membramo 0,1% + NaC	3	.673						
Ciherang 0,1% + NaC	3		.727					
Membramo 0,2% - NaC	3			1.037				
Membramo 0,2% + NaC	3				1.063			
Ciherang 0,2% - NaC	3				1.073			
Ciherang 0,2% + NaC	3					1.100		
Membramo 0,2% - NaC – Presto	3						1.137	
Ciherang 0,2% - NaC – Presto	3							1.177
Sig.		1.000	1.000	1.000	.384	1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

LAMPIRAN D. Data Hasil Pengujian Aktivitas Antioksidan Metode DPPH (2,2-Diphenyl-1 picrylhydrazyl) Beras Instan Terpigmentasi Bunga Telang

D.1 Data Hasil Pengujian Aktivitas Antioksidan Metode DPPH

No	Jenis Beras	Perlakuan	Aktivitas Antioksidan Metode DPPH (mmol TE/kg)			Rerata	Standar Deviasi	RSD
			Ulangan 1	Ulangan 2	Ulangan 3			
			1.	Membramo	A1			
2.	A2	76,79	77,02		77,39	77,07	0,43	0,56
3.	A3	71,99	73,79		72,89	72,89	1,27	1,75
4.	A4	86,16	85,04		83,24	85,60	0,80	0,93
5.	Ciherang	A1	66,15	67,05	66,90	66,70	0,48	0,72
6.		A2	77,09	78,67	77,88	77,88	1,11	1,43
7.		A3	73,94	73,42	74,32	73,89	0,45	0,61
8.		A4	86,91	87,28	85,79	86,66	0,56	0,65
9.	Ciherang	BI	8,72	10,07	9,40	9,40	0,95	5,07

D.2 Hasil Uji Normalitas dan Uji Homogenitas

Tests of Normality

Perlakuan		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	Df	Sig.
DPPH	Membramo 0,1% + NA	,175	3	.	1,000	3	1,000
	Membramo 0,2% + NA	,282	3	.	,936	3	,510
	Membramo 0,2% - NA	,175	3	.	1,000	3	1,000
	Membramo 0,2% - NA – Presto	,227	3	.	,983	3	,747
	Ciherang 0,1% + NA	,328	3	.	,871	3	,298
	Ciherang 0,2% + NA	,175	3	.	1,000	3	1,000
	Ciherang 0,2% - NA	,211	3	.	,991	3	,817
	Ciherang 0,2% - NA – Presto	,184	3	.	,999	3	,927
	Ciherang 0% +NA	,175	3	.	1,000	3	1,000

a. Lilliefors Significance Correction

Test of Homogeneity of Variances

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
1,055	8	18	,435

D.3 Hasil Uji ANOVA (*Analysis of variance*)

ANOVA

DPPH

	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	9920,276	8	1240,035	1691,944	,000
Within Groups	13,192	18	,733		
Total	9933,468	26			

D.4 Hasil Uji DMRT (*Duncan's Multiple Range Test*)**DPPH**Duncan^a

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05						
		1	2	3	4	5	6	7
Ciherang 0% +NA	3	18,80						
Membramo 0,1% + Na	3		61,69					
Ciherang 0,1% + Na	3			66,70				
Membramo 0,2% - Na	3				72,89			
Ciherang 0,2% - Na	3				73,32			
Membramo 0,2% + Na	3					76,67		
Ciherang 0,2% + Na	3					77,88		
Membramo 0,2% + Na – Presto	3						85,60	
Ciherang 0,2% + Na – Presto	3							86,36
Sig.		1,000	1,000	1,000	,170	,100	1,000	1,000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3,000.

LAMPIRAN E. Data Hasil Pengujian Aktivitas Antioksidan Metode *Scavenging* Radikal Hidroksil (OH^\bullet) Beras Instan Terpigmentasi Bunga Telang

E.1 Data Hasil Pengujian Aktivitas Antioksidan Metode *Scavenging* Radikal Hidroksil (OH^\bullet)

No	Jenis Beras	Perlakuan	Aktivitas Antioksidan Metode Radikal OH(mmol TE/kg)			Rerata	Standar Deviasi	RSD
			Ulangan 1	Ulangan 2	Ulangan 3			
			1.	Membramo	A1			
2.	A2	15,35	14,71		14,43	14,83	0,47	3,18
3.	A3	13,73	13,66		13,70	13,70	0,04	0,33
4.	A4	16,75	17,39		16,40	16,84	0,50	2,97
5.	Ciherang	A1	5,27	5,55	5,33	5,38	0,15	2,79
6.		A2	15,13	14,97	15,05	15,05	0,11	0,75
7.		A3	14,84	14,62	14,36	14,61	0,28	1,64
8.		A4	17,58	17,13	17,35	17,35	0,31	1,81
9.	Ciherang	BI	0,81	0,75	0,78	0,78	0,04	5,75

E.2 Tranformasi Data Hasil Pengujian Aktivitas Antioksidan Metode *Scavenging* Radikal Hidroksil (OH^\bullet) (Log10)

No	Jenis Beras	Perlakuan	Aktivitas Antioksidan Metode Radikal OH(mmol TE/kg)			Rerata
			Ulangan 1	Ulangan 2	Ulangan 3	
			1.	Membramo	A1	
2.	A2	1,19	1,17		1,16	1,173
3.	A3	1,14	1,14		1,14	1,140
4.	A4	1,22	1,24		1,21	1,223
5.	Ciherang	A1	0,72	0,74	0,73	0,730
6.		A2	1,18	1,18	1,18	1,180
7.		A3	1,17	1,16	1,16	1,163
8.		A4	1,24	1,23	1,24	1,237
9.	Ciherang	BI	-0,09	-0,12	-0,11	-0,107

E.3 Hasil Uji Normalitas dan Uji Homogenitas

Tests of Normality

Perlakuan		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	Df	Sig.	Statistic	df	Sig.
RadikalOH_Log10	Membramo 0,1% + NaC	.175	3	.	1.000	3	.991
	Membramo 0,2% + NaC	.261	3	.	.957	3	.602
	Membramo 0,2% - NaC	.175	3	.	1.000	3	.999
	Membramo 0,2% + NaC - Presto	.239	3	.	.975	3	.697
	Ciherang 0,1% + NaC	.303	3	.	.910	3	.416
	Ciherang 0,2% + NaC	.175	3	.	1.000	3	.997
	Ciherang 0,2% - NaC	.187	3	.	.998	3	.918
	Ciherang 0,2% - NaC - Presto	.175	3	.	1.000	3	.993
	Ciherang 0% + NaC	.176	3	.	1.000	3	.978

a. Lilliefors Significance Correction

Test of Homogeneity of Variances

RadikalOH_Log10

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
1.775	8	18	.149

E.4 Hasil Uji ANOVA (*Analysis of variance*)

ANOVA

RadikalOH_Log10

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	4.715	8	.589	5498.637	.000
Within Groups	.002	18	.000		
Total	4.717	26			

E.5 Hasil Uji DMRT (*Duncan's Multiple Range Test*)

RadikalOH_Log10

Duncan^a

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05					
		1	2	3	4	5	6
Ciherang 0% + NaC	3	-.107					
Membramo 0,1% + NaC	3		.693				
Ciherang 0,1% + NaC	3			.730			
Membramo 0,2% - NaC	3				1.140		
Ciherang 0,2% - NaC	3					1.163	
Membramo 0,2% + NaC	3					1.173	
Ciherang 0,2% + NaC	3					1.150	
Membramo 0,2% + NaC - Presto	3						1.223
Ciherang 0,2% + NaC - Presto	3						1.237
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000	.161	.137

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

LAMPIRAN F. Data Hasil Pengujian Aktivitas Antioksidan Metode FRAP (*Ferric Reducing Antioxidant Power*) Beras Instan Terpigmentasi Bunga Telang

F.1 Data Hasil Pengujian Aktivitas Antioksidan Metode FRAP (*Ferric Reducing Antioxidant Power*)

No	Jenis Beras	Perlakuan	Aktivitas Antioksidan Metode FRAP (mmol TE/kg)			Rerata	Standar Deviasi	RSD
			Ulangan 1	Ulangan 2	Ulangan 3			
			1.	Membramo	A1			
2.	A2	9,98	10,08		10,54	10,20	0,30	2,90
3.	A3	9,10	9,42		9,26	9,26	0,23	2,43
4.	A4	15,76	16,16		15,95	15,96	0,20	1,25
5.	Ciherang	A1	3,08	3,03	3,11	3,06	0,04	1,33
6.		A2	11,68	11,81	11,74	11,74	0,09	0,80
7.		A3	10,83	10,93	10,99	10,92	0,08	0,74
8.		A4	17,78	18,49	17,80	18,02	0,41	2,25
9.	Ciherang	BI	0,35	0,40	0,38	0,38	0,04	9,96

F.2 Tranformasi Data Hasil Pengujian Aktivitas Antioksidan Metode FRAP (*Ferric Reducing Antioxidant Power*) (Log10)

Jenis Beras	Perlakuan	Aktivitas Antioksidan Metode FRAP (mmol TE/kg)			Rerata
		Ulangan 1	Ulangan 2	Ulangan 3	
		Membramo	A1	0,46	
A2	1,00		1,00	1,02	1,007
A3	0,96		0,97	0,97	0,967
A4	1,20		1,21	1,20	1,203
Ciherang	A1	0,49	0,48	0,49	0,487
	A2	1,07	1,07	1,07	1,070
	A3	1,03	1,04	1,04	1,037
	A4	1,25	1,27	1,25	1,257
Ciherang	BI	-0,46	-0,39	-0,42	-0,423

F.3 Hasil Uji Normalitas dan Uji Homogenitas

Tests of Normality

Perlakuan		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	Df	Sig.	Statistic	Df	Sig.
FRAP_Log10	Membramo 0,1% + NaC	.175	3	.	1.000	3	.990
	Membramo 0,2% + NaC	.316	3	.	.889	3	.353
	Membramo 0,2% - NaC	.175	3	.	1.000	3	.991
	Membramo 0,2% - NaC – Presto	.183	3	.	.999	3	.933
	Ciherang 0,1% + NaC	.254	3	.	.963	3	.631
	Ciherang 0,2% + NaC	.175	3	.	1.000	3	.997
	Ciherang 0,2% - NaC	.254	3	.	.964	3	.633
	Ciherang 0,2% - NaC – Presto	.373	3	.	.778	3	.064
Ciherang 0% + NaC	.177	3	.	1.000	3	.961	

a. Lilliefors Significance Correction

Test of Homogeneity of Variances

FRAP_Log10

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
2.309	8	18	.067

F.4 Hasil Uji ANOVA (*Analysis of variance*)

ANOVA

FRAP_Log10

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	6.866	8	.858	5552.798	.000
Within Groups	.003	18	.000		
Total	6.869	26			

F.5 Hasil Uji DMRT (*Duncan's Multiple Range Test*)

FRAP_Log10

Duncan^a

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
Ciherang 0% + NaC	3	-.423								
Membramo 0,1% + NaC	3		.450							
Ciherang 0,1% + NaC	3			.487						
Membramo 0,2% - NaC	3				.967					
Membramo 0,2% + NaC	3					1.007				
Ciherang 0,2% - NaC	3						1.037			
Ciherang 0,2% + NaC	3							1.070		
Membramo 0,2% - NaC - Presto	3								1.203	
Ciherang 0,2% + NaC - Presto	3									1.257
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.