

Stability Of Red Dragon Fruit (*Hylocereus Polyrhizus*) Peel Betacyanin Extracted Using Ohmic Heating Method

Kestabilan Ekstrak Betasianin Kulit Buah Naga Merah (*Hylocereus Polyrhizus*) Yang Diekstrak Menggunakan Metode Ohmic Heating

Elena Febri Kusumawati¹⁾, Syarifa Ramadhani Nurbaya²⁾.

^{1,2)} Program Studi Teknologi Pangan, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia
syarifa@umsida.ac.id

Abstract. The aim of this research is to determine the effect of solvent type and ohmic heating electrical voltage in the betacyanin pigment extraction process. The methodology used is a paired T test, the first factor is solvent type with three level : distilled water, NaCl 0,25% and citric acid 0,25%, and the second factor is electrical voltage with three level: 30V, 40V and 50V. data analysis using pH and temperature stability data analysis (parameters measured in stability temperatures are betacyanin pigment content and lightness (L*), used is a paired T test. The result showed that the addition of pH 5 to the betacyanin pigment extract did not produce significant difference, the addition of pH 7 to the betacyanin pigment extract did not produce a significant difference, indicating that the betacyanin pigment extract stored at refrigerator and incubator temperatures did not produce a significant difference, indicating that storage in refrigerator temperature in betacyanin pigment extract produced no significant difference in lightness (L*), while at incubator temperature a produced significant difference in lightness (L*)

Keywords: Red dragon fruit Peel, ohmic heating, type of solvent, voltage, extraction

Abstrak. Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui pengaruh jenis pelarut dan tegangan listrik ohmic heating dalam proses ekstraksi pigmen betasianin. Metodologi yang digunakan adalah uji T berpasangan, faktor pertama jenis pelarut dengan tiga level: aquades, NaCl 0,25% dan asam sitrat 0,25% dan faktor kedua tegangan listrik dengan tiga level : 30V, 40V dan 50V. Analisa data menggunakan analisis data Kestabilan pH dan suhu (Parameter yang di ukur dalam stabilitas terhadap suhu adalah kadar pigmen betasianin dan nilai kecerahan/Lightness (L*)) menggunakan analisis data Uji T berpasangan,. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan pH 5 pada ekstrak pigmen betasianin tidak menghasilkan perbedaan signifikan, penambahan pH 7 pada ekstrak pigmen betasianin tidak menghasilkan perbedaan signifikan, menunjukkan bahwa pada ekstrak pigmen betasianin yang disimpan di suhu kulkas dan inkubator tidak menghasilkan perbedaan signifikan, menunjukkan bahwa penyimpanan di suhu kulkas pada ekstrak pigmen betasianin menghasilkan perbedaan tidak signifikan terhadap Cahaya/ Lightness (L*) sedangkan penyimpanan di suhu inkubator menghasilkan perbedaan signifikan terhadap Cahaya/ Lightness (L*).

Kata kunci: Kulit buah naga merah, ohmic heating, jenis pelarut, tegangan, ekstraksi

I. PENDAHULUAN

Salah satu tumbuhan yang diketahui mengandung pigmen betasianin adalah buah naga merah. Buah tersebut termasuk dalam golongan kaktus yaitu genus *Hylocereus* dan *Selenicereus* dari famili *Cactaceae*[1]. Buah naga memiliki banyak manfaat serta nilai gizi cukup tinggi. Bagian dari buah naga 30-35% merupakan kulit buah. Selama ini sering digunakan adalah daging buahnya, padahal kulit dari buah naga pun memiliki banyak manfaat. Kandungan yang terdapat dalam kulit buah naga adalah flavanoid, dietary fiber, fenolik, dan zat warna betasianin. Kulit buah naga merah memiliki warna yang menarik dan juga buah ini memiliki kandungan betasianin.

Kandungan zat bioaktif pada buah naga merah yaitu, antioksidan (asam askorbat, betakaroten, dan betasianin), serta kandungan serat pangan dalam bentuk pektin. Betasianin merupakan zat warna yang berperan memberikan warna merah violet dan merupakan golongan betalain yang berpotensi menjadi pewarna alami untuk pangan dan dapat dijadikan alternatif pengganti pewarna sintetis yang lebih aman bagi kesehatan [2].

Pemanasan ohmic lebih efisien daripada pemanasan gelombang mikro karena hampir semua energi masuk ke dalam makanan sebagai panas[3]. Perbedaan penting lainnya adalah bahwa pemanasan gelombang mikro dan frekuensi radio memiliki kedalaman penetrasi yang terbatas ke dalam makanan sedangkan pemanasan ohmik tidak memiliki batasan seperti itu. Namun, pemanasan gelombang mikro tidak memerlukan kontak dengan makanan, sedangkan pemanasan ohmik membutuhkan elektroda agar berada dalam kontak yang baik.

Dalam praktiknya makanan harus cair atau memiliki cairan yang cukup dengan makanan partikulat untuk memungkinkan kontak yang baik dan untuk memompakan produk melalui pemanasan. Menurut [4] Keuntungan dari pemanasan ohmic adalah sebagai berikut, yang pertama makanan dipanaskan dengan cepat ($1^{\circ}\text{C t} = 1$) pada tingkat yang sama di seluruh bagian dan tidak adanya gradien suhu menghasilkan pemanasan yang merata pada padatan dan cairan jika hambatan sama, kedua tidak ada permukaan panas untuk perpindahan panas, seperti pada pemanasan konvensional, dan karena itu tidak ada risiko pengotoran permukaan atau pembakaran produk yang mengakibatkan berkurangnya frekuensi pembersihan, ketiga makanan yang sensitif terhadap panas atau komponen makanan tidak rusak oleh pemanasan berlebihan setempat dan keempat efisiensi konversi energi sangat tinggi (>90%). Penelitian bertujuan untuk mengekstrak pigmen betasianin dari kulit buah naga (*Hylocereus polyrhizus*) dengan menggunakan metode ohmic heating[15] dengan berbagai jenis pelarut.

Ekstraksi adalah suatu teknik pemisahan kimia yang digunakan untuk memisahkan atau mengekstraksi satu atau lebih komponen atau senyawa (analit) dari suatu sampel dengan menggunakan pelarut tertentu yang sesuai. Pemanasan ohmic heating adalah teknik yang menggunakan nilai resistansi bahan untuk menghasilkan panas internal. Teknik ini memiliki banyak keuntungan, antara lain meminimalkan penggunaan pelarut, dan panas yang dihasilkan dapat didistribusikan secara merata ke seluruh material. Keunggulannya antara lain proses yang cepat, meminimalkan kerusakan pigmen dan vitamin, meningkatkan efisiensi pelarutan zat, dan meningkatkan hasil ekstraksi produk[6], efisiensi energi melebihi 90%. Pemanasan ohmic heating[15] adalah pemanasan resistif langsung dengan mengalirkan arus listrik melalui makanan, sehingga memanaskannya dengan menghasilkan panas internal.

II. METODE

A. Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Pengembangan Produk, Laboratorium Analisis Pangan, Laboratorium Mikrobiologi dan Bioteknologi serta Laboratorium PLC dan Pengukuran Besaran Listrik Fakultas Sains dan Teknologi GKB 6 Universitas Muhammadiyah Sidoarjo penelitian ini dilaksanakan bulan Maret – Mei 2023.

B. Alat dan Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian adalah kulit buah naga merah yang didapatkan dari limbah hasil konsumsi sehari-hari atau limbah sisa dari penjual jus di sekitar daerah Tarik. Bahan kimia natrium chlorida (NaCl) dan Citric acid monohydrate dari nurra gemilang lab malang.

Alat yang digunakan dalam penelitian antara lain timbangan digital (OHAUS, Mettler Toledo), pisau, blender (National), erlenmeyer (Pyrex), Ohmic Heating (tegangan maksimal 50V, maksimal arus $\pm 01,6$ Amper), spatula, kain saring ukuran 140 mesh, penyaring ukuran 40 mesh, tabung reaksi, pipet ukur, pH meter, spektrofotometer UV-Vis (Shimadzu), color reader (Konica Minolta).

C. Rancangan Penelitian

Bahan baku yang digunakan adalah kulit buah naga merah yang diekstraksi menggunakan metode Ohmic Heating. Rancangan penelitian menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang terdiri dari 2 faktor dan yang diulang sebanyak 3 kali sehingga diperoleh 27 perlakuan:

Faktor I : Pelarut

P1 = Aquades

P2 = NaCl 0,25%

P3 = Asam Sitrat 0,25%

Faktor II : Kekuatan Tegangan listrik

V1 = 30 V

V2 = 40 V

V3 = 50 V

V (Volt)/cm	P1	P2	P3
V1	P1V1	P2V1	P3V1
V2	P1V2	P2V2	P3V2
V3	P1V3	P2V3	P3V3

Tabel 1. Kombinasi Perlakuan

P1V1 : Aquades 100% : Tegangan 30V

P1V2 : Aquades 100% : Tegangan 40V

P1V3 : Aquades 100% : Tegangan 50V

P2V1 : NaCl 0,25% : Tegangan 30V

P2V2 : NaCl 0,25% : Tegangan 40V

P2V3 : NaCl 0,25% : Tegangan 50V

P3V1 : Asam Sitrat 0,25% : Tegangan 30V

P3V2 : Asam Sitrat 0,25% : Tegangan 40V

P3V3 : Asam Sitrat 0,25% : Tegangan 50V

D. Variabel Pengamatan

Parameter yang diamati pada penelitian ini:

1 Kestabilan terhadap : pH dan Suhu**a Stabilitas pada pH**

Sampel ekstrak kulit buah naga kemudian divariasi pH 5 dan pH 7[8] setelah itu diamkan selama 1 jam lalu di cek menggunakan alat pH meter konfigurasi alat lalu langsung masukkan kedalam ekstrak kulit buah naga (± 100 mL). Hasil yang paling baik digunakan untuk proses selanjutnya untuk diukur kadar betasianinnya.

b Stabilitas pada suhu

- Suhu terhadap stabilitas pewarna dilakukan dengan sampel di dalam botol plastik tertutup yang ditutup dengan aluminium foil [9] dan disimpan pada suhu mulai dari $-10,8^{\circ}\text{C}$, $3,8^{\circ}\text{C}$, $24,7^{\circ}\text{C}$, $26,2^{\circ}\text{C}$ dan 40°C . Kadar betasianin diukur untuk sampel yang baru dibuat ("0"), setelah 1 hari, dan selanjutnya setelah 2, 3, 4 dan 5 hari pada 537 nm dan 600nm.
- Pada Cahaya/lightness (L^*)
Efek cahaya pada stabilitas pewarna dilakukan dengan sampel di dalam botol plastik tertutup yang ditutup dengan aluminium foil [10] dan disimpan pada suhu $-10,8^{\circ}\text{C}$, $3,8^{\circ}\text{C}$, $24,7^{\circ}\text{C}$, $26,2^{\circ}\text{C}$ dan 40°C . Kadar betasianin diukur untuk sampel yang baru dibuat ("0"), setelah 1 hari, dan kemudian setelah 2, 3, 4, dan 5 hari pada 537 nm dan 600nm.

E. Analisis Data

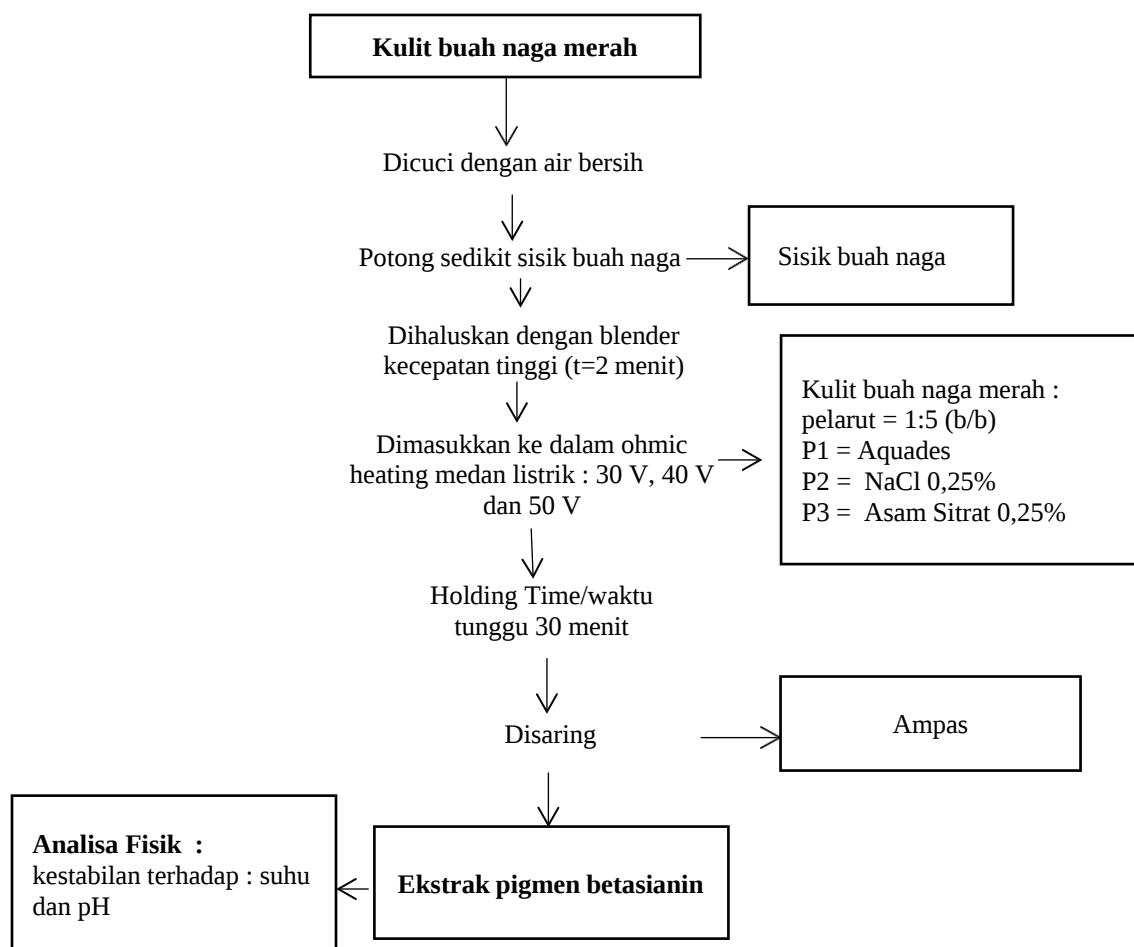
Analisa data Kestabilan pH dan suhu (Parameter yang di ukur dalam stabilitas terhadap suhu adalah kadar pigmenbetasianin dan nilai kecerahan/Lightness (L^*)) menggunakan analisis data Uji T berpasangan, Analisis data menggunakan software Minitab 17 dan Microsoft Excel 2010.

F. Prosedur Penelitian

Prosedur Pembuatan Ekstrak Betasianin, ekstraksi pewarna alami dari kulit buah naga, dilakukan dengan menggunakan seperangkat alat ohmic heating. Pertama kulit buah naga dicuci bersih lalu dihilangkan sedikit kulit sisiknya setelah itu kulit buah naga dipotong kecil-kecil, kemudian diblender selama $t = 2$ menit dengan kecepatan sedang, diekstraksi menggunakan pelarut aquades, NaCl 0,25%, dan asam sitrat 0,25% dengan perbandingan bahan dan pelarut 1:5 (wt/v), kondisikan operasi proses ekstraksi sesuai variasi yang ditentukan dan tegangan listrik dijaga tetap pada skala 30V, 40V, dan 50V dengan Ohmic heating[15], holding time/ waktu tunggu pemanasan 30 menit,

disaring menggunakan kertas saring 125mm, setelah itu filtrat hasil dari ekstraksi kulit buah naga diuji kadar betasianin dengan spektrofotometer Uv-Vis.

Berikut diagram alir pembuatan Ekstrak Betasianin kulit buah naga merah dapat dilihat pada **Gambar 1**.



III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Stabilitas pada pH 5 dan pH 7

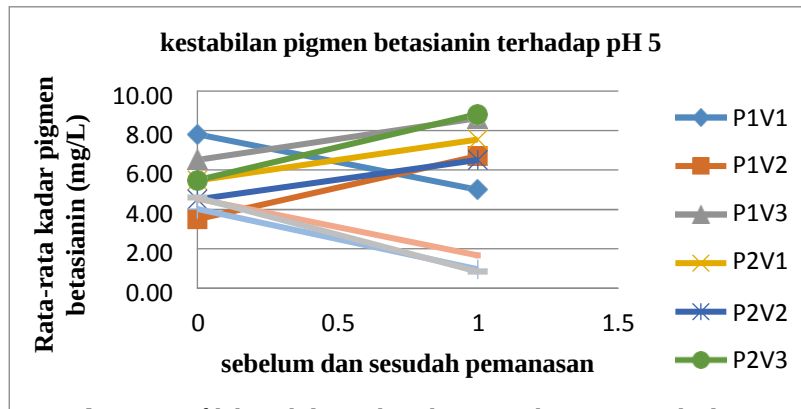
a. Stabilitas pada pH 5

Tabel 2. Rata-rata kadar pigmen betasianin sebelum dan Sesudah pemanasan pada pH 5 Ekstraksi Kulit Buah Naga

Perlakuan	Sebelum Pemanasan	Sesudah Pemanasan	T-Value	P-Value
P1V1 :Aquades 100% : Tegangan 30V	7,81	5,00	-0,02	0,981
P1V2 :Aquades 100% : Tegangan 40V	3,50	6,71		
P1V3 :Aquades 100% : Tegangan 50V	6,51	8,63		
P2V1: NaCl 0,25% : Tegangan 30V	5,47	7,55		
P2V2 : NaCl 0,25% : Tegangan 40V	4,51	6,51		
P2V3 : NaCl 0,25% : Tegangan 50V	5,48	8,83		
P3V1: Asam Sitrat 0,25% : Tegangan 30V	4,02	0,96		
P3V2: Asam Sitrat 0,25% : Tegangan 40V	4,54	1,67		
P3V3: Asam Sitrat 0,25% : Tegangan 50V	4,60	0,84		
Rata-rata	5,16	5,19		

Nilai rata-rata pH sebelum perlakuan pemanasan adalah 5,16, sedangkan setelah pemanasan, pH menjadi

5,19. Hasil perhitungan t hitung adalah -0,02 dan t tabel 2,365 adalah . Oleh karena itu, terlihat bahwa t hitung $< t$ tabel (-0,02 $< 2,365$). Selain itu, nilai P value sebesar 0,98, yang lebih besar dari nilai α 0,05, atau ($\text{sig} > \alpha$), menunjukkan bahwa penambahan pH 5 pada ekstrak pigmen betasianin tidak menghasilkan perbedaan signifikan terhadap pH. pada nilai pH 5 bahwa betasianin memiliki tingkat kestabilan yang tinggi pada pH 5. Sedangkan kerusakan betasianin meningkat tajam dibawah pH 4 menambahkan bahwa pada nilai pH netral menyebabkan kerusakan betasianin dan berubah menjadi berwarna coklat [11].



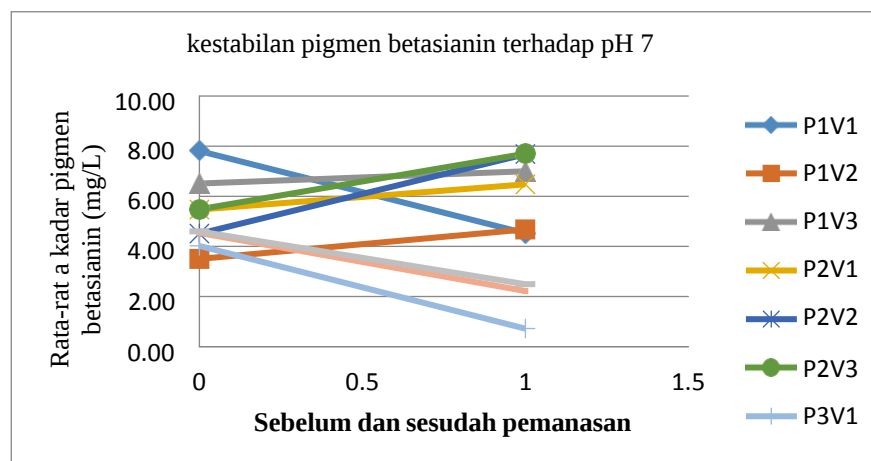
Gambar 2. Grafik kestabilan Ekstrak pigmen betasianin terhadap pH 5

b. Stabilitas pada pH 7

Tabel 3. Rata-rata Perbandingan Sebelum dan Sesudah pemanasan pada pH 7 Ekstraksi Kulit Buah Naga

Perlakuan	Sebelum Pemanasan	Sesudah Pemanasan	T-Value	P-Value
P1V1 :Aquades 100% : Tegangan 30V	7,81	4,52	0,34	0,740
P1V2 :Aquades 100% : Tegangan 40V	3,50	4,68		
P1V3 :Aquades 100% : Tegangan 50V	6,51	7,00		
P2V1: NaCl 0,25% : Tegangan 30V	5,47	6,48		
P2V2 : NaCl 0,25% : Tegangan 40V	4,51	7,68		
P2V3 : NaCl 0,25% : Tegangan 50V	5,48	7,70		
P3V1: Asam Sitrat 0,25% : Tegangan 30V	4,02	0,72		
P3V2: Asam Sitrat 0,25% : Tegangan 40V	4,54	2,22		
P3V3: Asam Sitrat 0,25% : Tegangan 50V	4,60	2,49		
Rata-rata	5,16	4,83		

Nilai rata-rata pH sebelum pemanasan adalah 5,16, sedangkan setelah pemanasan, pH menjadi 4,83. Hasil perhitungan t hitung adalah 0,34 dan t tabel 2,365 adalah . Oleh karena itu, terlihat bahwa t hitung $< t$ tabel (0,34 $< 2,365$). Selain itu, nilai P value sebesar 0,74, yang lebih besar dari nilai α 0,05, atau ($\text{sig} > \alpha$), menunjukkan bahwa penambahan pH 7 pada ekstrak pigmen betasianin tidak menghasilkan perbedaan signifikan terhadap pH 7. Betalain relatif stabil diatas pH antara 3 sampai 7 dengan mempertimbangkan pemanfaatannya terhadap tingkat keasaman makanan. Dari hasil yang diperoleh dapat dikatakan bahwa betasianin cenderung stabil pada kondisi pH 4,5 dan 6. Pada kondisi pH tersebut penurunan kadar betasianin relative sedikit. Adanya penurunan kadar betasianin ini terjadi akibat rusaknya molekul betasianin [12].



Gambar 3. Grafik kestabilan Ekstrak pigmen betasianin terhadap pH 7**B. Stabilitas pada Suhu**

Parameter yang di ukur dalam stabilitas terhadap suhu adalah kadar pigmen betasianin dan nilai kecerahan/Lightness(L*)

a. Kadar Pigmen Betasianin**Tabel 4.** Rata-rata Stabilitas pada Suhu kulkas 3,8°C Ekstraksi Kulit Buah Naga

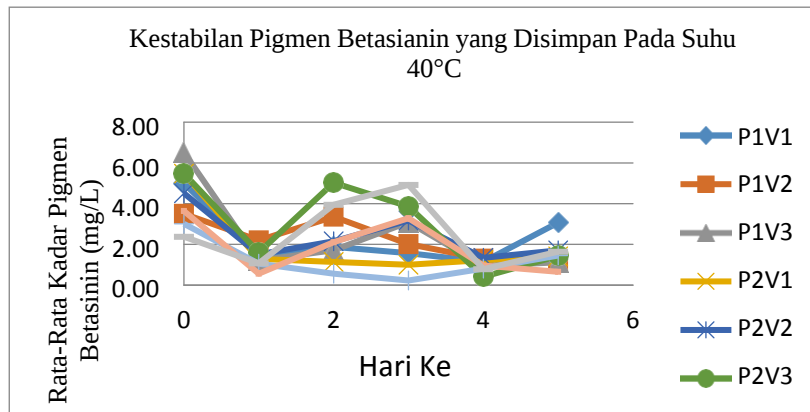
Perlakuan	Hari ke-0	Hari ke-5
P1V1 :Aquades 100% : Tegangan 30V	5,00	1,70
P1V2 :Aquades 100% : Tegangan 40V	3,50	4,80
P1V3 :Aquades 100% : Tegangan 50V	6,51	6,66
P2V1: NaCl 0,25% : Tegangan 30V	5,47	2,77
P2V2 : NaCl 0,25% : Tegangan 40V	4,51	6,80
P2V3 : NaCl 0,25% : Tegangan 50V	5,48	7,58
P3V1: Asam Sitrat 0,25% : Tegangan 30V	3,01	3,99
P3V2: Asam Sitrat 0,25% : Tegangan 40V	3,64	0,32
P3V3: Asam Sitrat 0,25% : Tegangan 50V	2,37	0,34
Rata-rata	4,39	3,88

Hasil perhitungan t hitung dari hari ke 0 sampai hari ke 5 adalah 0,49 dan t tabel 2,365 adalah . Oleh karena itu, terlihat bahwa t hitung < t tabel ($0,49 < 2,365$). Selain itu, nilai P value sebesar 0,634, yang lebih besar dari nilai alfa 0,05, atau ($\text{sig} > \alpha$), menunjukkan bahwa pada ekstrak pigmen betasianin tidak menghasilkan perbedaan signifikan terhadap suhu 3,8°C. Nilai penurunan kadar betasianin ini semakin besar dengan semakin tinggi suhu. Hal ini disebabkan pemanasan mengakibatkan kerusakan struktur senyawa betasianin sehingga kadar betasianin pada ekstrak mengalami penurunan [13].

Tabel 5. Rata-rata Stabilitas pada Suhu Inkubator 40°C Ekstraksi Kulit Buah Naga

Perlakuan	Hari ke-0	Hari ke-5
P1V1 :Aquades 100% : Tegangan 30V	5,00	3,07
P1V2 :Aquades 100% : Tegangan 40V	3,50	1,18
P1V3 :Aquades 100% : Tegangan 50V	6,51	1,12
P2V1: NaCl 0,25% : Tegangan 30V	5,47	1,41
P2V2 : NaCl 0,25% : Tegangan 40V	4,51	1,71
P2V3 : NaCl 0,25% : Tegangan 50V	5,48	1,44
P3V1: Asam Sitrat 0,25% : Tegangan 30V	3,01	1,45
P3V2: Asam Sitrat 0,25% : Tegangan 40V	3,64	0,66
P3V3: Asam Sitrat 0,25% : Tegangan 50V	2,37	1,63
Rata-rata	4,39	1,518

Hasil perhitungan t hitung dari hari ke 0 sampai hari ke 5 adalah 5,73 dan t tabel 2,365 adalah . Oleh karena itu, terlihat bahwa t hitung > t tabel ($5,73 > 2,365$). Selain itu, nilai P value sebesar 0,000, yang lebih kecil dari nilai alfa 0,05, atau ($\text{sig} < \alpha$), menunjukkan bahwa pada ekstrak pigmen betasianin menghasilkan perbedaan signifikan terhadap suhu 40°C. [23] menyatakan bahwa suhu dan lama pemanasan menyebabkan terjadinya dekomposisi dan perubahan struktur pigmen betasianin sehingga terjadi pemucatan. Ekstrak betasianin sangat rendah dibawah suhu 40°C yang ditunjukkan oleh absorbansi betasianin mendekati nilai kontrol.



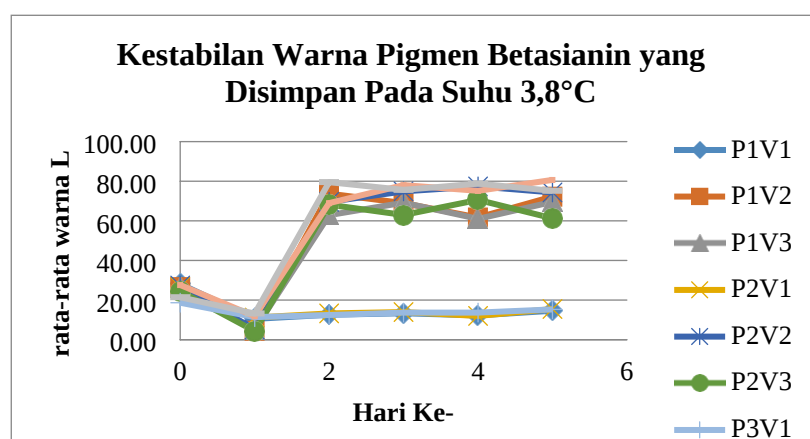
Gambar 4. Grafik kestabilan Ekstrak pigmen betasianin terhadap suhu 40°C

b. Nilai kecerahan/Lightness (L*)

Tabel 6. Rata-rata stabilitas pada cahaya/Lightness (L*) Ekstraksi Kulit Buah Naga di suhu 3,8°C

Perlakuan	Hari ke-0	Hari ke-5
P1V1 :Aquades 100% : Tegangan 30V	28,19	14,69
P1V2 :Aquades 100% : Tegangan 40V	26,60	72,20
P1V3 :Aquades 100% : Tegangan 50V	26,14	69,60
P2V1: NaCl 0,25% : Tegangan 30V	26,80	15,59
P2V2 : NaCl 0,25% : Tegangan 40V	27,40	74,36
P2V3 : NaCl 0,25% : Tegangan 50V	24,52	61,28
P3V1: Asam Sitrat 0,25% : Tegangan 30V	18,72	15,40
P3V2: Asam Sitrat 0,25% : Tegangan 40V	27,59	80,65
P3V3: Asam Sitrat 0,25% : Tegangan 50V	21,52	75,22
Rata-rata	25,28	53,2

Nilai rata-rata stabilitas pada Cahaya/ Lightness (L*) sebelum perlakuan pemanasan adalah 25,28, sedangkan setelah pemanasan menjadi 53,2. Hasil perhitungan t hitung adalah -2,88 dan t tabel adalah 2,365. Oleh karena itu, terlihat bahwa $t_{hitung} < t_{tabel}$ ($-2,88 < 2,365$). Selain itu, nilai P value sebesar 0,021, yang lebih kecil dari nilai alfa 0,05, atau ($\text{sig} < \alpha$), menunjukkan bahwa penyimpanan di suhu 3,8°C pada ekstrak pigmen betasianin menghasilkan perbedaan tidak signifikan terhadap Cahaya/ Lightness (L*) kadar pigmen betasianin. Terlalu rendah atau terlalu tinggi akan menimbulkan ketidakstabilan struktur gugus kromofor, sehingga mempengaruhi intensitas warna merah pada senyawa betalain. Selain itu kondisi penyimpanan yang tidak vakum serta suhu yang tidak konstan juga dapat mempengaruhi kadar betasianin. Peningkatan pH, intensitas cahaya, oksigen dan ion logam dapat mempengaruhi kestabilan betasianin [14].

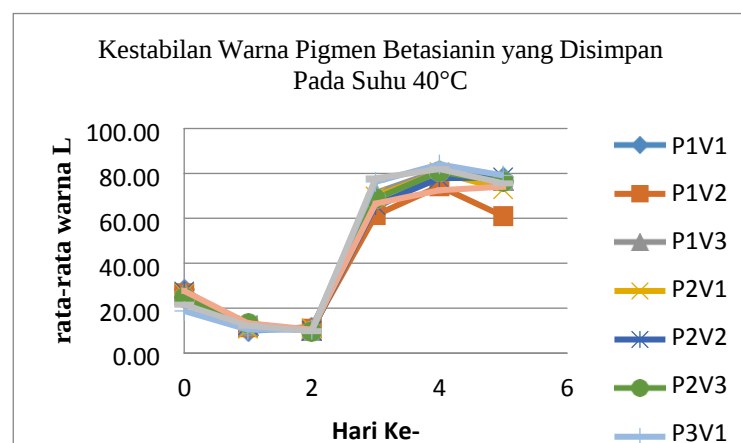


Gambar 5. Grafik stabilitas Ekstrak pigmen betasianin terhadap warna di suhu 3,8°C

Tabel 7. Rata-rata stabilitas pada cahaya/Lightness (L*) Ekstraksi Kulit Buah Naga di suhu 40°C

Perlakuan	Hari ke-0	Hari ke-5
P1V1 :Aquades 100% : Tegangan 30V	28,19	77,96
P1V2 :Aquades 100% : Tegangan 40V	26,60	60,97
P1V3 :Aquades 100% : Tegangan 50V	26,14	76,78
P2V1: NaCl 0,25% : Tegangan 30V	26,80	72,95
P2V2 : NaCl 0,25% : Tegangan 40V	27,40	78,23
P2V3 : NaCl 0,25% : Tegangan 50V	24,52	76,22
P3V1: Asam Sitrat 0,25% : Tegangan 30V	18,72	79,05
P3V2: Asam Sitrat 0,25% : Tegangan 40V	27,59	74,06
P3V3: Asam Sitrat 0,25% : Tegangan 50V	21,52	75,56
Rata-rata	25,28	74,64

Nilai rata-rata stabilitas pada Cahaya/ Lightness (L*) sebelum perlakuan pemanasan adalah 25,28, sedangkan setelah pemanasan menjadi 74,64. Hasil perhitungan t hitung adalah -23,33 dan t tabel adalah 2,365. Oleh karena itu, terlihat bahwa $t_{hitung} < t_{tabel}$ ($-23,33 < 2,365$). Selain itu, nilai P value sebesar 0,000, yang lebih kecil dari nilai alfa 0,05, atau ($\text{sig} < \alpha$), menunjukkan bahwa penyimpanan di suhu 40°C pada ekstrak pigmen betasianin menghasilkan perbedaan signifikan terhadap Cahaya/ Lightness (L*) kadar pigmen betasianin. [15] mengatakan bahwa oksigen berperan penting sebagai fotokatalis dalam kerusakan pigmen betalain. Dengan demikian energi yang dipancarkan oleh suhu dalam inkubator dapat merusak struktur betalain (dalam hal ini betalain) dan terurai menjadi asam betalamat dan siklo DOPA.

**Gambar 6.** Grafik stabilitas Ekstrak pigmen betasianin terhadap warna di suhu 40°C

IV. SIMPULAN

Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui pengaruh jenis pelarut dan tegangan listrik ohmic heating dalam proses ekstraksi pigmen betasianin. Metodologi yang digunakan adalah uji T berpasangan, faktor pertama jenis pelarut dengan tiga level: aquades, NaCl 0,25% dan asam sitrat 0,25% dan faktor kedua tegangan listrik dengan tiga level: 30V, 40V dan 50V. Analisa data menggunakan analisis data Kestabilan pH dan suhu (Parameter yang diukur dalam stabilitas terhadap suhu adalah kadar pigmen betasianin dan nilai kecerahan/Lightness (L*)) menggunakan analisis data Uji T berpasangan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan pH 5 pada ekstrak pigmen betasianin tidak menghasilkan perbedaan signifikan, penambahan pH 7 pada ekstrak pigmen betasianin tidak menghasilkan perbedaan signifikan, menunjukkan bahwa pada ekstrak pigmen betasianin yang disimpan di suhu kulkas dan inkubator tidak menghasilkan perbedaan signifikan, menunjukkan bahwa penyimpanan di suhu kulkas pada ekstrak pigmen betasianin menghasilkan perbedaan tidak signifikan terhadap Cahaya/ Lightness (L*) sedangkan penyimpanan di suhu inkubator menghasilkan perbedaan signifikan terhadap Cahaya/ Lightness (L*).

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Universitas Muhammadiyah Sidoarjo atas Dana hibah riset internal tahun 2022 yang telah membantu dalam bentuk biaya penelitian ini. Dan juga untuk mahasiswa dan dosen yang banyak membantu penulis dalam penelitian ini, diucapkan banyak terima kasih.

REFERENSI

- [1] Azeredo, H.M.C., 2006, Betalains: Properties, Source, Applications, and Stability – a Review, *International Journal Food Science and Technology*. 44:2365-2376.
- [2] Coulter, T.P. 1996. *Food The Chemistry of Its Components*. 3rd edition. The Royal Society and Chemistry Company. Cambridge.
- [3] Darra, N.E, I.N. Gri, E. Vorobiev, N. Louka, and R. Maun. 2012. Extraction of Polyphenols from Red Grape Pomace Assisted by Pulse Ohmic heating. *Food Bioprocess Technology*. 6(5):1281-1289.
- [4] Delgado-Vergas F, Jimenez R, dan Paredes-Lopez, O. 2000. Natural pigments: Carotenoids, anthocyanins, and betalains – Characteristics, biosynthesis, processing, and stability. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*. 40, 173–289.
- [5] Halleux, D.D, G. Piette, M.L. Buteau, and M. Dostie. 2005. Ohmic cooking of processed meats: energy evaluation and food safety considerations. *Can. Biosyst Eng*. 47:341- 347. Knirsch MC, C.A. Santos, A.A. Martins, O.A
- [6] Handayani, A. P dan Asri R. 2012. Pemanfaatan Kulit Buah Naga (Dragon Fruit) Sebagai Pewarna Alami Makanan Pengganti Pewarna Sintesis. *Jurnal Bahan Alam Terbarukan*. Vol. 1: 19-24.
- [7] Harivandaran KV, Rebecca OPS, Chandran S. 2008. Study of optimal temperature, pH and stability of Dragon fruit (*Hylocereus polyrhizus*) peel as potential natural colorant. *Pak J Biol Sci*; 11(18): 2259-2263
- [8] Khuluq, D, A. Widjanarko, B, A. Murtini, S, A. (2007). Ekstraksi dan Stabilitas Betasianin Daun Darah (*Alternanthera dentata*) (Kajian Perbandingan Pelarut Air:Etanol dan Suhu Ekstraksi). *Teknologi Hasil Pertanian, Universitas Brawijaya. Jurnal Teknologi Pertanian*, Vol. 8, No. 3, 172-181.
- [9] Kristanto. 2008. Buah Naga Pembudidayaan diupat dan kebun penebar Swadaya Jakarta
- [10] Pereira, P, H, -F., Oliveira, T, I, -S., Rosa, M, -F., Cavalcante, F, -L., Moates, G, -K., Wellner, -N., Waldron, K, -W., Azeredo, H, M, -C., 2016. Pectin ex-traction from pomegranate peels with citric acid. *International Journal of Biological Macromolecules*. 88, 373-379. <https://doi.org/10.1016/j.ijbio-mac.2016.03.074>
- [11] Puertolas E, E. Luengo, I. Alvarez, and J. Raso. 2012. Improving mass transfer to soften tissues by pulsed electric fields: fundamentals and applications. *Ann.Rev. Food Sci. Tech*. 3:1- 510.
- [12] RahmanA, M. S. (1999) Preserving foods with electricity: ohmic heating. In: M. S. Rahman (ed.) *Handbook of Food Preservation*. Marcel Dekker, New York, pp. 521–532.
- [13] Sastry, S. (1994) Ohmic heating. In: R. P. Singh and F. Oliveira (eds) *Minimal Processing of Foods and Process Optimisation: an interface*. CRC Press, Boca Raton, FL, pp. 17–34
- [14] Wang, L.J., Li D., Tatsumi E., Liu Z.S., Chen X.D., and Li L.T.. 2007. Application of twostage ohmic heating to tofu processing. *Chemical Engineering and Processing: Process Intensification*. 46 (5): 486–490.
- [15] Wong, Y,-M., Siow, L,-F., 2015. Effects of heat, pH, antioxidant, agitation and light on betacyanin stability using red-fleshed dragon fruit (*Hylocereus polyrhizus*) juice and concentrate as models. *J. Food Sci. Technol*. 52(5), 3086–3092. <https://doi.org/10.1007/s13197-014-1362-2>.

Conflict of Interest Statement:

The author declares that the research was conducted in the absence of any commercial or financial relationships that could be construed as a potential conflict of interest.