

UJI STABILITAS SENYAWA BETASIANIN DARI EKSTRAK BUNGA KENOP (*Gomphrena globosa* L.) SEBAGAI PEWARNA ALAMI BAHAN PANGAN

Nursyaqilah¹, Ilmiati Illing², Sukarti^{3*}

^{1,2,3}Program Studi Kimia, Fakultas Sains, Universitas Cokroaminoto Palopo
Jl. Lamaranginang, Kota Palopo, Sulawesi Selatan

*email korespondensi: sukarti.atthy@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini tentang uji stabilitas senyawa betasianin dari ekstrak bunga kenop (*Gomphrena globosa* L.) sebagai pewarna alami bahan pangan, bertujuan untuk mengetahui pengaruh lamanya penyimpanan, pengaruh suhu, pengaruh penambahan oksidator dan pengaruh pH terhadap stabilitas senyawa betasianin pada ekstrak bunga kenop. Metode pada penelitian ini melalui proses preparasi sampel, maserasi menggunakan etanol 48%, sampel didestilasi sebanyak 3200 ml yang menghasilkan 500 ml ekstrak bunga kenop. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa suhu 9°C (suhu rendah), 27°C (suhu ruang), pengaruh sumber cahaya 30-35°C (dibawah sinar lampu), 50-55°C (dibawah sinar matahari) dan penambahan oksidator H₂O₂ (10:1) berpengaruh terhadap stabilitas senyawa betasianin. Sedangkan pH 5 tidak berpengaruh.

Kata kunci: Bunga kenop; pewarna alami; betasianin.

LATAR BELAKANG

Indonesia merupakan negara yang dikenal dengan keindahan alam dan keanekaragaman kulinernya yang sangat menggugah selera yang banyak diminati oleh wisatawan, baik itu wisatawan lokal maupun mancanegara. Kuliner di Indonesia sangat menarik perhatian publik karena, memiliki cita rasa enak, penampilan yang menarik dan harga yang cukup terjangkau. Salah satu aspek yang penting pada kuliner atau makanan adalah penampilan. Untuk menambah penampilannya seringkali ditambah dengan bahan tambahan makanan seperti pewarna [1].

Sejak dari dulu masyarakat selalu menggunakan pewarna sebagai bahan tambahan untuk makanan maupun minuman yang akan dikonsumsi. Penggunaan pewarna untuk pangan dimasa sekarang yang sering digunakan oleh masyarakat adalah pewarna sintetis, karena harganya terjangkau, mudah diaplikasikan dan menghasilkan warna yang stabil, dan sangat jarang menggunakan pewarna alami. Pewarna alami adalah zat warna yang diperoleh dari tumbuhan, hewan, atau dari sumber-sumber mineral. Pigmen alami yang dapat digunakan sebagai pewarna alami yaitu betasianin. Salah satu tanaman yang mengandung betasianin adalah bunga kenop (*Gomphrena globosa* L.) [2]. Bunga kenop atau dengan nama latin *Gomphrena globosa* L. pada umumnya berwarna merah tua keunguan, merah muda, atau putih, yang berkhasiat sebagai obat sesak nafas, obat batuk, penambah nafsu makan, peluruh dahak, obat radang mata, disentri, dan panas pada anak [3].

Bunga kenop (*Gomphrena globosa* L.) memiliki senyawa seperti, anti kanker, analgesic, anti jamur, antiinflamasi dan antioksidan, steroid, glikosida dan pigmen warna betasianin [4]. Betasianin merupakan pigmen yang mengandung nitrogen yang larut di dalam air yang termasuk dalam kelompok betalain. Betasianin memiliki

warna antara merah-ungu. Pigmen betasianin hanya dapat ditemui pada beberapa tanaman dari anggota ordo *Caryophyllales*, termasuk *Amaranthaceae*, dan bersifat mutual eksklusif dengan pigmen antosianin [5]. Betasianin dapat dimanfaatkan sebagai zat warna alami untuk pangan dan sebagai alternatif pengganti zat warna sintetis karena memiliki warna yang menarik, dan mempunyai aktivitas antioksidan yang tinggi sehingga lebih aman untuk tubuh apabila dikonsumsi. Bunga kenop mengandung komponen kimia alami yang berasal dari kelompok betasianin sebesar 1,3 mg/g sampel segar, sehingga berpotensi sebagai sumber pewarna alami [6].

Ekstraksi betasianin dari bunga kenop belum banyak dilakukan, oleh karena itu perlu dilakukan penelitian mengenai uji stabilitas ekstrak pewarna alami. Uji stabilitas dilakukan agar menjamin identitas, kekuatan, kualitas dan kemurnian produk yang akan beredar dipasaran sehingga aman ketika dikonsumsi [7]. Tujuan penelitian ini yaitu untuk mengetahui uji stabilitas senyawa betasianin dari ekstrak bunga kenop (*Gomphrena globosa* L.) sebagai pewarna alami bahan pangan, dengan faktor lamanya penyimpanan, pengaruh suhu, pengaruh penambahan oksidator dan pengaruh pH.

METODE PENELITIAN

Bahan dan alat

Bahan yang digunakan pada penelitian ini yaitu bunga kenop, aquades, etanol 48%, H₂O₂, buffer sitrat pH 3, pH 4, dan pH 5, spiritus, kertas saring kasar, kertas saring whatman no.1, aluminium foil dan plastik wrap.

Alat yang digunakan pada penelitian ini yaitu, gelas kimia, corong kaca, tabung reaksi, gelas ukur, erlenmayer, batang pengaduk, spatula, pipet volume, pipet tetes, labu, termometer, pembakar bunsen, alat destilasi, alat analisa

spektrofotometer UV-Vis, blender, neraca analitik, dan rak tabung reaksi.

Prosedur Kerja pembuatan Simplisia

Sampel bunga kenop dicuci bersih dan kelopak bunga dipisahkan dari bonggolnya, kemudian kelopak dikering anginkan pada suhu ruang. Kelopak atau sampel yang diperoleh sebanyak 500 gram dihaluskan menggunakan blender.

Sampel diekstraksi dengan perbandingan 1 gram bunga kenop : 20 ml pelarut etanol 48% (1:20) selama 1x24 jam dan dilakukan pengadukan setiap 6 jam sekali [8]. Larutan kemudian disaring menggunakan kertas saring kasar dan menghasilkan filtrat I dan residu yang berupa ampas. Residu dibilas dengan pelarut sesuai perlakuan sebelumnya dan kemudian disaring dengan kertas saring kasar dan menghasilkan filtrat II. Filtrat I dan II yang diperoleh digabung, kemudian disaring dengan kertas saring Whatman No.1. Filtrat yang diperoleh kemudian didestilasi pada suhu 76°C- 85°C sampai menghasilkan ekstrak yang terpisah dari pelarut. Proses ekstraksi menggunakan pelarut etanol 48% pada temperatur ruang.

Uji Stabilitas Ekstrak Pewarna Bunga Kenop (*Gomphrena Globosa* L.)

a. Pengaruh suhu

Sampel yang sudah diekstraksi disimpan selama 2 hari pada suhu ruang yaitu 27°C dan pada suhu rendah 9°C. Setelah 2 hari dilakukan pengenceran yaitu dengan cara pigmen cair dilarutkan sebanyak 2 ml dalam 10 ml air, kemudian diukur absorbansinya pada panjang gelombang maksimum dan dilakukan pengulangan sebanyak tiga kali.

b. Pengaruh sumber cahaya

Pada penelitian ini suhu yang digunakan, yaitu suhu dibawa sinar matahari dan suhu dibawa sinar lampu. Sampel yang sudah diekstraksi sebanyak 10 ml dimasukkan ke dalam tabung reaksi, kemudian dijemur dibawa sinar matahari selama 6 jam dengan interval 2 jam sekali dilakukan pengukuran absorbansi pada panjang gelombang maksimum dan dilakukan pengulangan sebanyak tiga kali. Sedangkan, untuk pengaruh suhu dibawa sinar lampu, sampel yang sudah diekstraksi sebanyak 10 ml dimasukkan ke dalam tabung reaksi kemudian disinari oleh lampu dengan kekuatan 20 watt selama 6 jam dan setiap 2 jam sekali dilakukan pengamatan terhadap absorbansi pada panjang gelombang maksimum.

c. Pengaruh penambahan oksidator

Sampel yang sudah diekstraksi sebanyak 10 ml dimasukkan ke dalam tabung reaksi dan ditambahkan oksidator H₂O₂ sebanyak 1ml dan diamkan selama 3 jam. Kemudian setiap 1 jam sekali dilakukan pengukuran absorbansi pada panjang gelombang maksimum.

d. Pengaruh pH

Ekstraksi pigmen dibuat dalam 3 tingkatan keasaman yaitu pH 3, 4 dan 5. Sampel pigmen sebanyak 2 ml dilarutkan dalam 100 ml buffer

asam sitrat sesuai dengan variasi pH. Kemudian dilakukan pengukuran absorbansi pada panjang gelombang maksimum dan dilakukan pengulangan sebanyak tiga kali.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian ini bunga kenop yang digunakan adalah bunga kenop yang masih segar karena memiliki kadar betasianin yang cukup tinggi yaitu 1,3 mg/g, bunga kenop terlebih dahulu dipisahkan dari bonggolnya dan dicuci bersih agar bebas dari kotoran. Kemudian dikering anginkan tanpa terkena sinar matahari langsung dengan tujuan untuk mengurangi kadar air yang terdapat pada sampel tanpa merusak struktur senyawa kimia yang terkandung didalamnya. Pengeringan suatu bahan yang terlalu lama dan pada suhu tinggi dapat merusak komponen-komponen yang terdapat pada sampel [9]. Setelah diperoleh simplisia yang kering dengan ciri-ciri kelopak bunga masih berwarna ungu dan tidak basah, maka selanjutnya simplisia dihaluskan menggunakan blender untuk mendapatkan serbuk simplisia. Tujuannya agar ukuran partikelnya lebih kecil dan memperluas kontak antara padatan dan pelarut pada proses ekstraksi, sehingga jumlah ekstrak yang diperoleh optimum. Semakin kecil ukuran suatu partikel simplisia, maka memudahkan pelarut untuk mengekstrak senyawa aktif yang terdapat dalam sampel [10].

Proses ekstraksi pada penelitian ini menggunakan metode maserasi. Metode ini dipilih karena memiliki kelebihan yaitu senyawa aktif yang diekstrak tidak akan rusak dan peralatan yang digunakan dalam penelitian lebih sederhana [11]. Serbuk simplisia yang telah dihaluskan dimaserasi selama 1x24 jam dan dilanjutkan proses remaserasi selama 1x24 jam. Waktu maserasi yang digunakan sangat mempengaruhi senyawa yang dihasilkan dan waktu maserasi yang tepat akan menghasilkan senyawa yang optimal. Waktu 1x24 jam merupakan waktu yang baik untuk ekstraksi betasianin pada bunga kenop karena jika waktu maserasi yang digukan terlalu lama maka mengakibatkan terjadinya degradasi pigmen sehingga menurunkan senyawa betasianin didalam sampel [12].

Maserasi dilakukan menggunakan pelarut etanol 48% (air 50: etanol 50), jenis pelarut ini dipilih karena jika penggunaan pelarut air dalam proses pemekatan dapat merusak betasianin dalam sampel karena memiliki titik didih yang cukup tinggi (100°C), meskipun betasianin memiliki kelarutan yang tinggi dalam air namun betasianin tidak dapat bertahan pada suhu diatas 40°C dan jika yang digunakan pada proses ekstraksi adalah pelarut etanol dapat berbahaya dalam pengaplikasian pangan. Pelarut air dan etanol memiliki titik didih yang rendah serta efektif dalam melarutkan betasianin serta memberikan tingkat kepolaran yang mendekati tingkat kepolaran betasianin sehingga ekstraksi dapat terjadi secara maksimal [13]. Hasil maserasi dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Hasil maserasi sampel

sampel (g)	Maserasi	volume etanol (ml)	hasil penyaringan (ml)	Hasil ekstrak kental (ml)
175	I	3500	2400	500
	II	1500	800	
	Total		3200	

Hasil maserasi sampel bunga kenop menggunakan pelarut etanol 48% diperoleh sebanyak 3.200 ml. Ekstrak etanol dari bunga kenop selanjutnya dipisahkan atau dipisahkan antara air dan etanol menggunakan metode destilasi. Metode ini dipilih selain karena sederhana metode ini juga dapat memisahkan dua atau lebih komponen zat cair yang memiliki perbedaan titik didih yang jauh, dan perbedaan kevolatilan, yaitu kecenderungan sebuah zat untuk menjadi gas. Ekstrak yang didapatkan dari hasil destilasi sebanyak 500 ml.

Ekstrak yang diperoleh dari destilasi, kemudian dilakukan pengujian stabilitas menggunakan alat instrumen UV-Vis untuk mengetahui nilai absorbansi dari betasianin yang

terkandung dalam Bunga Kenop, dengan beberapa faktor yang dapat mempengaruhi stabilitas suatu warna, diantaranya yaitu:

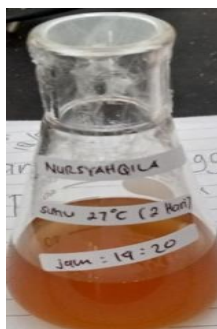
1. Pengaruh suhu

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan menunjukkan hasil sebelum dilakukan perlakuan terhadap sampel diperoleh nilai absorbansi 965,1 nm, setelah dilakukan perlakuan pada penyimpanan suhu ruang 27°C menunjukkan perubahan yang kurang baik dimana pengulangan 1 (P1) 166,6 nm, pengulangan 2 (P2) 174,1 nm, dan pengulangan 3 (P3) 178,2 nm. Hasil pengujian pengaruh suhu pada suhu ruang (27°C) pada tabel 2 dan pada gambar 1.

Tabel 2. Pengujian pengaruh suhu pada suhu ruang (27°C)

Tabel 2. Pengujian pengaruh suhu pada sari daun (27 °C)						
Ekstrak (ml)	Sebelum Penelitian (Control)		Setelah Penelitian			
	Warna	Nilai Absorbansi (nm)	Warna	Nilai Absorbansi (nm)		
				P1	P2	P3
15	Jingga	965.1	Jingga	166.6	174.1	178.2

Ket: P1= Pengulangan 1; P2= Pengulangan 2; P3= Pengulangan 3.



(a)



(b)

Gambar 1. (a) sebelum penelitian; (b) setelah penelitian

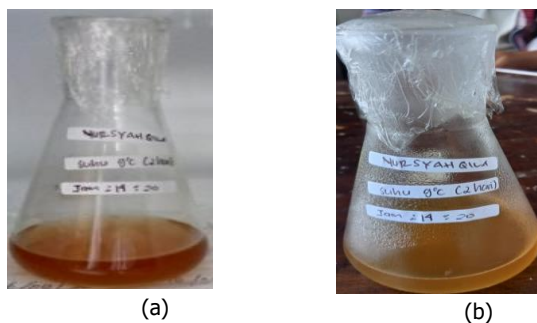
Sedangkan hasil pada penyimpanan suhu rendah 9°C menunjukkan perubahan yang kurang baik dimana diperoleh nilai pengulangan 1 (P1) 151,6 nm, pengulangan 2 (P2) 160,3 nm, dan pengulangan 3 (P3) 162,1 nm. Hal ini menunjukkan rusaknya kandungan senyawa betasianin terhadap ekstrak bunga kenop. Lama penyimpanan dengan kondisi yang berbeda dapat meningkatkan nilai

absorbansi zat warna, karena disebabkan reaksi kopimentasi, dan diduga ekstrak masih mengandung enzim yang menyebabkan kenaikan intensitas warna pada kondisi dingin yang menghambat reaksi [14]. Hasil pengaruh waktu penyimpanan pada suhu 9°C dapat dilihat pada tabel 3 dan pada gambar 2.

Tabel 3. Pengaruh waktu penyimpanan pada suhu 9°C

Ekstrak (ml)	Sebelum Penelitian (Control)		Setelah Penelitian			
	Warna	Nilai Absorbansi (nm)	Warna	Nilai Absorbansi (nm)		
				P1	P2	P3
15	Jingga	965,1	Jingga	151,6	160,3	162,1

Ket: P1= Pengulangan 1; P2= Pengulangan 2; P3= Pengulangan 3



Gambar 2. (a) sebelum penelitian; (b) setelah penelitian

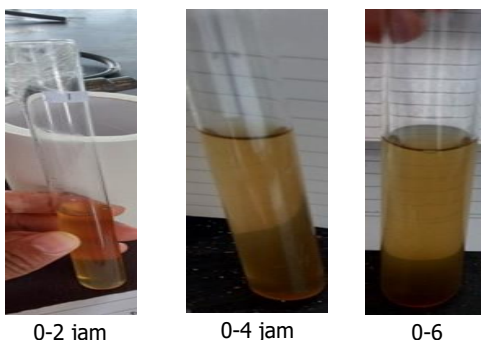
2. Pengaruh sumber cahaya

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan menunjukan hasil sebelum dilakukan perlakuan terhadap sampel diperoleh nilai absorbansi 757,2 nm, setelah dilakukan perlakuan dibawa sinar matahari selama 0-2 jam diperoleh nilai absorbansi 546,3 nm, 0-4 jam diperoleh nilai absorbansi 551,7, dan 0-6 jam diperoleh nilai absorbansi 503,5 nm. Hasil penelitian ini menunjukan bahwa lama penyinaran matahari

akan mempengaruhi penurunan nilai absorbansi dan kestabilan betasianin terhadap sampel. Sinar matahari dapat menyebabkan nilai absorbansi semakin kecil dengan lamanya proses penyinaran matahari, karena sinar matahari memiliki sumber energi yang cukup besar [14]. Energi diserap oleh ekstrak sehingga menyebabkan warna berubah kepanjang gelombang yang lebih pendek. Hasil pengujian dibawa sinar matahari (50-55°C) dapat dilihat pada tabel 4 dan gambar 3.

Tabel 4. Hasil pengujian dibawa sinar matahari (50-55°C)

Ekstrak (ml)	Sebelum Penelitian (Control)		Setelah Penelitian			
	Warna	Nilai Absorbansi (nm)	Warna	Nilai Absorbansi (nm)		
				0-2 jam	0-4 jam	0-6 jam
15	Jingga	757,2	Jingga	546,3	503,5	533,8



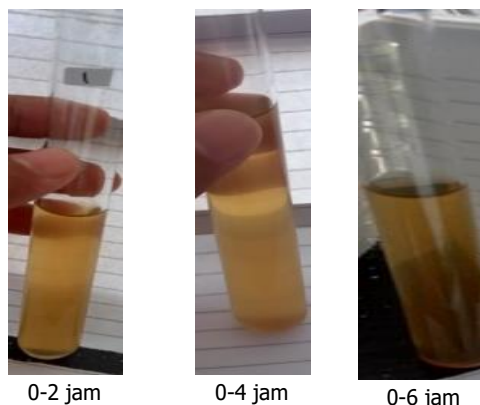
Gambar 3. Pengaruh penyinaran matahari

Sedangkan pada perlakuan dibawa sinar lampu selama 0-2 jam diperoleh nilai absorbansi 630,1 nm, 0-4 jam diperoleh nilai absorbansi 626,1 nm dan 0-6 jam diperoleh nilai absorbansi 618,2 nm. Penelitian ini menunjukan bahwa lama penyinaran lampu mempengaruhi kestabilan dari betasianin dan penurunan nilai absorbansi terhadap betasianin. Hal ini disebabkan semakin lama penyinaran, cahaya lampu yang dipancarkan dan diterima oleh ekstrak menghasilkan energi panas dan cahaya yang dapat mendegradasi struktur senyawa betasianin, yang mengakibatkan

stabilitas ekstrak betasianin menurun dan meningkatkan kerusakan betasianin. Kadar antosianin cenderung semakin menurun akibat perlakuan penyinaran, karena adanya sinar yang memancarkan energi pada spektrum tampak berupa proton yang di absorpsi oleh molekul antosianin sehingga mendorong reaksi fitokimia yang merusak struktur antosianin dan terjadi degradasi warna (kehilangan warna) [15]. Hasil pengujian dibawa sinar lampu (30-35°C) dapat dilihat pada tabel 5 dan gambar 4.

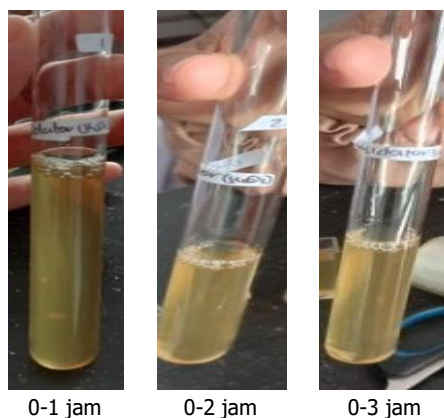
Tabel 5. Hasil pengujian dibawa sinar lampu (30-35°C)

Ekstrak (ml)	Sebelum Penelitian (Control)		Setelah Penelitian			
	Warna	Nilai Absorbansi (nm)	Warna	Nilai Absorbansi (nm)		
				0-2 jam	0-4 jam	0-6 jam
15	Jingga	757,2	Jingga	650,1	618,2	631,5



0-2 jam 0-4 jam 0-6 jam

Gambar 4. Pengaruh penyinaran lampu



0-1 jam 0-2 jam 0-3 jam

Gambar 5. Pengaruh penambahan oksidator

3. Pengaruh Penambahan Oksidator

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan menunjukkan hasil sebelum dilakukan perlakuan terhadap sampel diperoleh nilai absorbansi 757,2 nm, setelah dilakukan perlakuan dengan penambahan oksidator H_2O_2 selama 0-1 jam diperoleh nilai absorbansi 583,1 nm, 0-2 jam diperoleh nilai absorbansi 580,2 dan 0-3 jam diperoleh nilai absorbansi 567,7 nm. Penurunan kadar betasianin terjadi setelah penambahan H_2O_2 karena terjadi oksidasi pada ekstrak betasianin terhadap H_2O_2 yang mengakibatkan terjadinya kerusakan struktur betasianin sehingga menurunkan kadar betasianin pada ekstrak.

Penambahan H_2O_2 mengakibatkan dekomposisi betasianin meskipun penambahan H_2O_2 hanya sedikit, karena H_2O_2 merupakan senyawa yang mudah mengoksidasi betasianin, dan penambahan oksidator menyebabkan berkurangnya kadar pewarna akibat terjadinya penyerangan pada gugus reaktif pewarna oleh oksidator, sehingga gugus reaktif yang bersifat memberi warna berubah menjadi tidak memberikan warna [16]. Hasil penelitian dari faktor pengaruh penambahan oksidator dapat dilihat pada tabel 6 dan untuk perubahan warna sebelum dan setelah penelitian dapat dilihat pada gambar 5.

Tabel 6. Hasil pengujian pengaruh penambahan oksidator

Ekstrak (ml)	Sebelum Penelitian (Control)		Setelah Penelitian			
	Warna	Nilai Absorbansi (nm)	Warna	Nilai Absorbansi (nm)		
				0-1 jam	0-2 jam	0-3 jam
15	Jingga	757,2	Jingga	583,1	580,2	567,7

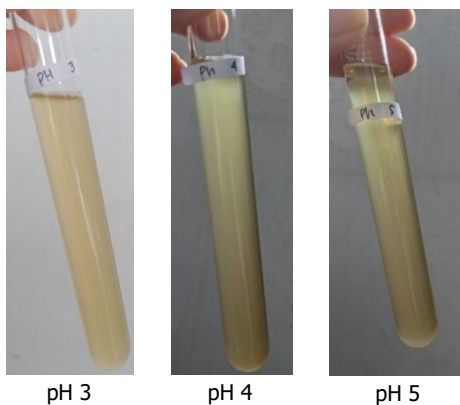
4. Pengaruh pH

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan menunjukkan hasil sebelum dilakukan perlakuan terhadap sampel diperoleh nilai absorbansi 583,2 nm, setelah dilakukan perlakuan dengan penambahan pH 5 diperoleh nilai absorbansi 576,3 nm, pH 4 diperoleh nilai absorbansi 382 nm dan pH 3 diperoleh nilai absorbansi 290,4 nm. Data tersebut menunjukkan penurunan kadar betasianin terhadap pH tinggi dan cenderung stabil pada kondisi pH 5, adanya

penurunan kadar betasianin ini diakibatkan rusaknya molekul betasianin pada sampel. pH terlalu rendah atau terlalu tinggi akan menimbulkan ketidakstabilan struktur gugus kromofor, sehingga mempengaruhi intensitas warna pada senyawa betalain [17]. Hasil penelitian dari faktor pengaruh pH dapat dilihat pada tabel 7 dan untuk perubahan warna sebelum dan setelah penelitian dapat dilihat pada gambar 6.

Tabel 7. Hasil pengujian pengaruh pH

Ekstrak (ml)	Sebelum Penelitian (Control)		Setelah Penelitian			
	Warna	Nilai Absorbansi (nm)	Warna	Nilai Absorbansi (nm)		
				0-1 jam	0-2 jam	0-3 jam
15	Jingga	583,2	Jingga	576,3	382	290,4



Gambar 6. Pengujian pH

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa suhu 9°C (suhu rendah), 27°C (suhu ruang), pengaruh sumber cahaya 30-35°C (dibawa sinar lampu), 50-

55°C (dibawa sinar matahari) dan penambahan oksidator H₂O₂ (10:1) berpengaruh terhadap stabilitas senyawa betasianin dari ekstrak bunga kenop. Sedangkan pH 5 tidak berpengaruh.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Suprptini, Nainggola, R. Elsi, E. Dan Dharmayanti, I. (2011). "Kualitas Bahan Makanan dan Jajanan yang Dijual di Pasar Tradisional di Beberapa Kota di Indonesia". *Jurnal Ekologi Kesehatan* vol.10, no.4: h. 208-218.
- [2] Heuter, S. (1992). *Betacyanins from Flowers of Gomphrena Globosa. Phytochemistry*. 31(5): 1801-1807.
- [3] Dalimartha S. (2000). *Atlas Tumbuhan Obat Indonesia*. Jilid ke-2. Jakarta: Trubus Agriwidya.
- [4] Veronica, E., Suyantari, S. A. A., Swari, W. D., Purwaningrum, N. M. A., & Sudarsa, P. S. (2020). Effectiveness of Antibacterial Extract of Kenop (*Gomphrena Globosa*) Flower Extract Against Growth of *Propionibacterium Acnes* Bacteria. *Indonesian Journal for Health Sciences*, 4(2), 115-120.
- [5] Herbach, K. M., F. C. Stinizing and R. Carle. (2006). *Betalain Stability and Degradation Structural and Chromatic Aspects*. *Journal of Food Science*. 71(4):41-50.
- [6] Cai Y, Sun M, Schliemann W, Corke H. (2001). *Chemical Stability and Colorant Properties of Betaxanthin Pigments from Celosia Argentea*. *J Agric Food Chem* 49(9):4429-35.
- [9] Hermani Dan Nurdjanah, R., (2009). *Aspek Pengeringan Dalam Mempertahankan Kandungan Metabolit Sekunder Pada Tanaman Obat*. *Perkembangan Teknologi Tro*, Vol 21 (2), 33-39.
- [7] Risma, E., Susi, K., Idah R., Nizar dan Erna Y. (2013). *Pengujian Stabilitas Sediaan Antiacne Berbahan Baku Aktif Nanopartikel Kitosan/ Ekstrak Manggis – Pegagan*. Pusat Teknologi Farmasi dan Medika. Serpong Tangerang Selatan.
- [8] Wartini. N. M., Rahel B.G. dan Luh Putu W. (2011). *Karakteristik Ekstrak Pewarna Alami Bunga Kenop (Gomphrena globosa L.) pada Perlakuan Ukuran Partikel dan Lama Maserasi Serta Korelasi Antar Variable*. Fakultas teknologi pertanian. Universitas undayana. Bandung.
- [10] Ketaren, S. (1986). *Pengantar Teknologi Minyak dan Lemak Pangan*. Universitas Indonesia Press, Jakarta.
- [11] Pratiwi, E. (2010). *Perbandingan Metode Maserasi, Remaserasi, Perkolasi dan Reperkolasi dalam Ekstraksi Senyawa Aktif Andrographolide Dari Tanaman Sambiloto (Andrographis Paniculata Nae)*. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- [12] Paranoan, C.A.C. Lahming, Kadirman. (2017). *Optimisasi Konsentrasi Asam Tatarat dan Waktu Ekstraksi pada Ekstraksi Pegmen Betasianin dari Kulit Buah Naga Merah (Hylocereus Polyrhizus) sebagai Pewarna Alami*. *Jurnal pendidikan teknologi pertanian*. 3 (1):126-133.
- [13] Havlikova, L, K. Mikova and Kyzlink. (1983). *Heat Stability Of Betacyanins*. *Lebensmunters Forsch* 177:247-50
- [14] Samsuddin, A.S., dan Khoiruddin.(2011). *Ekstraksi dan Filtrasi Membran dan Uji*

- Stabilitas Warna dari Kulit Manggis (Garcinia Mangostana)*. Fakultas Teknik. Universitas diponegoro.
- [15] Smith, H. (1975). *Phytochrome and Photo Morphogenesis*. Mc-Graw Hill Book Publishing Co. Landon.
- [16] Wang, C.Q., *et al.* (2006). *Identification of Betacyanin and Effects of Environmental Factor Oon Its Accumulation In Halophyle Suaeda Salsa*. J. Of Plan Physiologi And Molekuler Biology 32(2): 195-201.
- [17] Vargas F.D., *et al.* (2010). *Natural Pigments: Caratenoids, Anthocyanins, and Betalains- Characteristics, Biosynthesis, Processing, And Stability*. Critical Reviews In Food Science and Nutrition, 40(3):173-289