**KENETIKA DEGRADASI ANTOSIANIN EKSTRAK UWI UNGU PADA MINUMAN BERSODA SELAMA PENYIMPANAN**

Dhiana Kusumawati1) Siti Tamaroh2)

Universitas Mercu Buana Yogyakarta

Jl. Wates Km.10 Argomulyo Sedayu Bantul Yogyakarta

Email : [Dhiana.dk@gmail.com](mailto:Dhiana.dk@gmail.com)

**Abstrak**

Zat pewarna alami yang berpotensi untuk diekstrak adalah antosianindari uwi ungu (Dioscorea alata L). Antosianin merupakan pigmen yang menghasilan warna merah, ungu dan biru serta sifatnya polar dan akan larut dengan baikdalam pelarut-pelarut polar. Di Indonesia perkembangan industri pengolahan pangan serta terbatasnya jumlah dan mutu zat pewarna alami, menyebabkan penggunaan pewarna sintetik meningkat. Namun pewarna sintetik yang digunakan sebagai pewarna makanan atau minuman tersebut memiliki dampak negatif karena memiliki sifat toksik dan karsinogenik. Oleh sebab itu dalam penelitian ini dilakukan ekstraksi antosianindengan pelarut asam tartarat 6% yang akan digunakan sebagai pewarna alami pada minuman berkarbonasi yang bersifat asam dengan kancungan Co2 yang menghasilkan kesegaran saat diminum. Tujuan dari penelitian ini adalah membuat pewarna alami dalam minuman berkarbonasi dari uwi ungu yang memiliki kadar antosianin yang tinggi yang menghasilkan warna merah diuji kadar antosianin, total fenolik, aktivitas antioksidan, warna dan pH dengan perlakuan penyimpanan selama 12 hari pada suhu ruang dan suhu dingin (4oC). pada penyimpanan suhu dingin selama 12 hari menunjukkan bahwa tidak ada perubahan yang sangat signifikan pada hampir semua parameter yang diujikan.

Kata kunci : *uwi ungu, minuman berkarbonasi, antosianin*

**Pendahuluan**

Uwi ungu (*Dioscorea alata*) merupakan tanaman pangan lokal seperti umbi-umbian berwarna ungu yang berbentuk tidak beraturan dan berukuran besar sekitar 5 sampai 10 kilogram yang dapat digunakan sebagai sumber pangan fungsional. Di samping mengandung karbohidrat yang tinggi, berbagai penelitian yang di kemukakan oleh Lebot, dkk (2005) telah membuktikan bahwa uwi mengandung protein tinggi namun rendah kadar gula. Lubag, dkk. (2008) mengemukakan bahwa uwi memiliki kandungan antioksidan setara atau lebih tinggi dari 100 μg BHA (butylhydroxyanisole) dan α-tokoferol. Uwi termasuk ke dalam suku uwi-uwian di dunia, uwi termasuk ke dalam 15 komoditas pertanian penting, dan menduduki peringkat ke-4 dalam kelompok komoditas tanaman umbi-umbian penting setelah kentang, ubi kayu, dan ubi jalar. Uwi diproduksi sekitar lima juta hektar di 59 negara di wilayah tropis dan subtropis.

Menurut Sibuea (2004) antosianin dapat berperan penting sebagai antioksidan karena dapat menghentikan reaksi berantai pembentukan radikal bebas. Kemampuan antioksidan khususnya antosianin pada uwi ungu lebih tinggi daripada kedelai hitam, beras hitam, dan terong ungu sehingga berperan dalam mencegah terjadinya penuaan dini, kanker, dam penyakit-penyakit degeneratif seperti aterosklerosis (Cevallos dan Cisneros-Zevsllod, 2002, Suda, dkk 2003).

Warna antosianin dari uwi ungu dapat dipengaruhi oleh pH pada kondisi asam, netral dan basa (Suda dkk, 2003). Pada pH <3,5 warna antosianin biasanya lebih stabil, sehingga sesuai untuk bahan pewarna makanan alami yang memiliki kondisi asam menurut Maga, dkk(1994). Pengaplikasian antosianin sebagai pewarna alami bergantung pada jenis asam yang digunakan sebagai pelarut dalam ekstraksi. selain pelarut juga dipengaruhi oleh jenis atau intensitas warna pada daging uwi ungu yang terutama ditentukan oleh varietasnya, seperti ungu tua, ungu kemerahan, ungu kecoklatan, ungu keputihan dan ungu kebiruan. Perbedaan warna ungu tersebut dipengaruhi oleh nisbah antara peoidin dan sianidin sebagai komponen utama antosianin pada uwi ungu (Suda, dkk 2003). Jenis pewarna dari uwi ungu ini dapat menggantikan pewarna buatan seperti Fd&C Red ke-40 (allura red) (Giusti, dkk 2003).

Minuman berkarbonasi merupakan minuman yang dibuat dengan melarutkan karbondioksida (CO2) ke dalam air minum. Minuman berkarbonasi biasanya mengandung asam sitrat atau tartarat. Minuman berkarbonasi memiliki pH yang cukup rendah yaitu pH 2,9 sampai 3,7. Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui efektivitas kerusakan antosianin yang terdapat pada uwi ungu sebagai bahan pewarna alami minuman berkarbonasi yang memiliki pH rendah selama proses penyimpanan pada suhu ruang yaitu 28oC dan suhu dingin 4oC selama 12 hari. Penggunaan antosianin sebagai pewarna alami diharapkan dapat memanfaatkan uwi ungu untuk menggantikan pewarna sintetik yang berpotensi membahayakan tubuh.

**Metode Pelaksanaan**

Bahan dan Alat Penelitian

Uwi ungu segar yang didapatkan di Teras Boyolali dengan masa tanam kurang lebih 1 tahun. Minuman berkarbonasi dibuat sendiri di Laboratorium THP Unuversitas Mercu Buana Yogyakarta. Alat yang digunakan spada penelitian yaitu spektrofotometer (UV vis 1240), pH meter, Lovibontintometer, botol sampel yang telah di sterilisasi dengan suhu 121oC selama 15 menit, serta alat pendukung analisa lainnya.

Ekstraksi Antosianin

Uwi ungu yang telah dibersihkan dan dipotong dadu dengan ukuran 3x3x3 cm dikukus selama 8 menit dengan suhu 80oC kemudian dihancurkan dan dilarutkan dalam asam tartarat 6% lalu dimaserasi selama 12 jam dalam refrigerator. Setelah 12 jam disaring dan diambil ekstrak uwi ungu sebagai pewarna alami.

Minuman berkarbonasi

Menyiapkan air bersih yang telah dididihkan kemudian ditambah gula sebanyak 10%. Larutan air dengan gula didinginkan hingga suhu 40oC lalu ditambahkan sodium bikarbonat sebanyak 0,3% dan ekstrak uwi ungu dengan perbandingan 1:9 yaitu (ekstrak:minuman berkarbonasi).

Uji Stabilitas

Minuman berkarbonasi yang telah diberi pewarna alami di dimasukkan di botol sampel kemudian disimpan pada suhu ruang 28 oC dan suhu dingin 4 oC selama 12 hari. Pengujian dilakukan setiap 3 hari sekali selama proses penyimpanan tersebut yaitu dari hari ke- 0, 3, 6, 9, dan 12.

Analisis Antosianin

Analisis kadar antosianin mengacu pada Giusti dan Wrostald (2001) dilakukan dengan membandingkan absorbansi sampel pada panjang gelombang 700 nm dan 52o nm pada pH 1 dan pH 4,5.

Rumus A= pH1(abs520-abs700)–pH4,5 (abs520-abs700)

%antosianin = AxBMxFPx1000/(ex1)

BM=448,8, FP=100 kali, e= 29.600

Aktivitas Antioksidan Metode DPPH

aktivitas antioksidan (DPPH) ditentukan dengan mencampur 1 mL ekstrak dengan 3 mL larutan 1 mM DPPH (dalam etanol) dan diinkubasi selama 30 menit pada suhu kamar serta kondisi gelap (Li dkk., 2007 termodifikasi). Modifikasi dilakukan pada penambahan sampel menjadi 1 ml, kemudian hasil peneraan pada panjang gelombang 517 nm dibandingkan dengan blanko. Blanko dibuat dengan menggantikan sampel dengan aquades dengan volume yang sama. Persentase penangkapan radikal bebas dinyatakan dalam persentase penghambatan radikal bebas DPPH.

%Penghambatan DPPH =

Analisis Total Fenolik

Kadar total fenolik ditentukan dengan metode Folin-Ciocalteu (Roy, *et al*., 2009) menggunakan asam galat sebagai standar. Sampel sebanyak 0,10ml kemudian menambah larutan Folin-Ciocalteu 0,25ml, kemudian memvortex dan menambah 0,75 ml NaCo3 20% kemudian memvortex. Menambah aquades sampai volume 5 ml. Setelah itu menginkubasi selama 2 jam pada suhu kamar. Menera dengan menggunakan spektofotometer absprbansi pada λ 760nm. Asam galat digunakan sebagai standar dan kurva kaliberasi dibuat dengan asam galat 31,875 sampai 510 mg/L dengan r= 0,99.

Rumus : Y (rata-rata abs) = K1C+K0

Total fenol =

Uji Warna

Menyiapkan sampel sebanyak 10 ml, memasukkan sampel ke dalam kurvet Lovibontintometer Model F dan menera panjang gelombang warna sampel tersebut.

Uji pH

Menyiapkan sampel sebanyak 15 ml dalam beaker glass kemudian menera pH dengan menggunakan pH meter.

**Hasil dan Pembahasan**

Pengujian kenetika degradasi antosianin pada minuman berkarbonasi dilakukan pada 2 suhu yaitu suhu ruang 28oC, suhu dingin 4 oC dan lama penyimpanan selama 12 hari selang 3 hari berturut-turut dengan perubahan antosianin. Hasil analisa total antosianin pada minuman bersoda dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Total Antosianin Ekstrak Antosianin Dalam Minuman Bersoda

|  |  |
| --- | --- |
| Perlakuan Penyimpanan | Kadar Antosianin (%) |
| Suhu ruang hari 0 | 15,9201ab |
| Suhu ruang hari 3 | 10,9926d |
| Suhu ruang hari 6 | 7,9602e |
| Suhu ruang hari 9 | 6,4438ef |
| Suhu ruang hari 12 | 4,5486f |
| Suhu dingin hari 0 | 17,0575a |
| Suhu dingin hari 3 | 15,9203ab |
| Suhu dingin hari 6 | 14,7831abc |
| Suhu dingin hari 9 | 13,6459bcd |
| Suhu dingin hari 12 | 12,5079cd |

Keterangan: Notasi sama berarti tiak beda nyata (p≤0,05)

Dari tabel hasil kadar antosianin diatas menunjukkan bahwa setiap perlakuan dari penyimpanan minuman bersoda yang diberi ekstrak uwi ungu sebagai pewarna alami ini memiliki kadar antosianin yang berbeda-beda pada penyimpanan diberbagai hari dan suhu. Penurunan kadar antosianin yang lebih cenderung menurun drastis ditunjukkan pada penyimpanan minuman bersoda ekstrak uwi ungu yang disimpan di suhu ruang yaitu 28oC, sedangkan kadar antosianin pada penyimpanan suhu dingin yaitu 4 oC cenderung lamban penurunannya. Hal ini dikemukakan oleh Tensiska (2007) bahwa selama proses penyimpanan pada suhu dingin yaitu 4 oC reaksi perubahab kation flavilium menjadi kalkon cenderung lambat, yang mengartikan total antosianin tidak banyak berubah.

Hasil dari penelitian diatas menunjukkan bahwa proses penyimpanan yang dilakukan selama selang 12 hari pada suhu dingin tidak ada beda nyata antara hari 0, 3, 6 dan 6, 9, 12. Hal ini dapat disimpulkan bahwa senyawa yang terdapat pada antosianin dapat stabil pada suhu rendah dibandingkan dengan suhu ruang. Kumalaningsih (2006) menyatakan bahwa faktor-faktor yang dapat mempengaruhi stabilitas antosianin adalah oksigen, pH, temperatur, cahaya, ion logam, enzim, dan asam askorbat. Hasil penurunan juga ditunjukkan pada Gambar 1. Kenetika degradasi antosianin pada minuman bersoda selama penyimpanan.

y=-1.1472x + 18,819

R2 = 0,9682

y=-2,7292x + 17,361

R2 = 0,9412

Gambar 1.Kenetika Degradasi Anosianin Dalam Minuman Bersoda

Berdasarkan pada gambar diatas dapat diketahui bahwa hasil dari penyimpanan minuman bersoda dengan penambahan pewarna alami diperoleh R2 yang lebih besar mendekati 1 yaitu antara Lama Penyimpanan (sumbu x) dengan Kadar Antosianin (sumbu y). Hasil diatas dapat disimpulkan bahwa kinetika degradasi antosianin pada minuman bersoda yang ditambah dengan ekstrak uwi ungu sebagai pewarna alami menggunakan orde 1 yang memiliki besaran R2 yaitu 0,9412-0,9682. Hasil ini sesuai dengan penelitian Desinta (2014) yang menyatakan bahwa kinetika degradasi antioksidan dengan pengaruh suhu menggunakan orde 1 besaran R2 0,8344 - 0,9913. Faktor yang dapat mempengaruhi hal tersebut yaitu kestabilan dari senyawa yang terkandung dalam bahan terhadap panas.

Tabel 2. Aktivitas Antioksidan Metode DPPH Ekstrak Antosianin Dalam Minuman Bersoda Selama Proses Penyimpanan

|  |  |
| --- | --- |
| Perlakuan Penyimpanan | Antioksidan DPPH % RSA |
| Suhu ruang hari 0 | 60,9475ab |
| Suhu ruang hari 3 | 51,0725bcd |
| Suhu ruang hari 6 | 43,4025def |
| Suhu ruang hari 9 | 34,5325fg |
| Suhu ruang hari 12 | 28,8175g |
| Suhu dingin hari 0 | 62,2825a |
| Suhu dingin hari 3 | 56,6125abc |
| Suhu dingin hari 6 | 49,7425cde |
| Suhu dingin hari 9 | 39,6425efg |
| Suhu dingin hari 12 | 35,1525fg |

Keterangan: Notasi sama berarti tiak beda nyata (p≤0,05)

Penentuan aktivitas antioksidan yang dilakukan pada minuman bersoda dengan ekstrak antosianin menggunakan uji DPPH dengan pelarut etanol. Prinsip dari uji ini adalah adanya donasi atom hidrogen dari substansi yang diujikan kepada radikal bebas DPPH (2,2-difenil-1-pikrilhidrazil) yang ditunjukkan oleh perubahan warna larutan. Radikal bebas DPPH bersifat peka terhadap cahaya, oksigen dan pH, tetapi stabil dalam bentuk radikal sehingga memungkinkan untuk dilakukan pengukuran antioksidan menurut Molyneux, 2004. Metode DPPH berfungsi untuk mengukur elektron tunggal seperti transfer hidrogen sekaligus juga untuk mengukur aktivitas penghambatan radikal bebas. Senyawa yang aktif sebagai antioksidan mereduksi radikal bebas DPPH menjadi *difenil pikril hidrazin*.

Aktivitas antioksidan pada minuman bersoda dengan ekstrak uwi ungu sebagai pewarna alami yang ditunjukkan pada Tabel 2. dapat dilihat bahwa semakin lama proses penyimpanan terhadap sampel tersebut maka aktivitas antioksidan semakin menurun. Proses penyimpanan dengan perbedaan suhu juga mempengaruhi penurunan pada aktivitas antioksidan dalam sampel. Penurunan aktivitas antioksidan pada suhu dingin sebesar 35,1525 cenderung lebih lambat dibandingkan dengan penurunan antioksidan pada suhu ruang yaitu sebesar 28,817. Hasil yang menunjukkan bahwa seiring dengan kenaikan suhu dan lama penyimpanan yang yang dilakukan dalam pengujian, Antioksidan dapat menurun aktivitasnya karena beberapa faktor seperti panas, cahaya, logam peroksida, dan oksigen (Oktaviana, 2010). Dengan demikian, semakin tinggi suhu penyimpanan dan semakin lama penyimpanan sampel, maka aktivitas antioksidan semakin menurun.

Tabel 3. Total Fenolik Ekstrak Antosianin Dalam Bersoda Selama Penyimpanan

|  |  |
| --- | --- |
| Perlakuan Penyimpanan | Total Fenol (mg/GAE g) |
| Suhu ruang hari 0 | 3,0911a |
| Suhu ruang hari 3 | 2,2775b |
| Suhu ruang hari 6 | 1,7500c |
| Suhu ruang hari 9 | 1,3475d |
| Suhu ruang hari 12 | 1,1750d |
| Suhu dingin hari 0 | 3,0450a |
| Suhu dingin hari 3 | 2,3950b |
| Suhu dingin hari 6 | 1,8400c |
| Suhu dingin hari 9 | 1,7775c |
| Suhu dingin hari 12 | 1,4625cd |

Keterangan: Notasi sama berarti tiak beda nyata (p≤0,05)

Fenol mempunyai sifat asam, mudah dioksidasi, mudah menguap, sensitif terhadap cahaya dan oksigen, serta bersifat antiseptik. Kadar fenol akan menurun dengan beberapa perlakuan antara lain perlakuan pencucian, perabusan, dan proses pengolahan lebih lanjut untuk dijadikan produk siap konsumsi (Sundari, 2009). Senyawa polifenol seperti flavonoid dan galat mampu menghambat antioksidan melalui mekanisme penangkapan radikal dengan cara menyambungkan satu elektron kepada elektron yang tidak terpadang dalam radikal bebas sehingga banyak radikal bebas menjadi berkurang (Yuswantina,2009).

Hasil penentuan kadar fenol dalam minuman bersoda yang diberi pewarna alami berupa ekstrak uwi ungu dapat diketahui bahwa penambahan ekstrak uwi ungu pada minuman bersoda tersebut dapat menambah kandungan fenol dalam minuman meskipun hanya sedikit. Pada proses penyimpanan, kandungan fenol mengalami penurunan. Penurunan yang drastis di sampel tersebut yaitu pada penyimpanan suhu 28oC dari 3,0911 mg/GAE gpada hari ke 0 hingga hari ke 12 sebesar 1,1750 mg/GAE g. Sedangkan pada suhu 4oC total fenol pada bahan juga mengalami penurunan tetapi tidak terlalu banyak dari hari ke 0 yaitu 3,0450sampai hari ke 12 sebesar 1,4625. Penurunan kadar fenol dalam penyimpanan suhu ruang mengalami penurunan drastis karena dipengaruhi mudahnya senyawa fenol yang dapat teroksidasi oleh oksigen dan cahaya seperti yang di jabarkan oleh Sundari (2009).

Tabel 4. Warna Ektrak Antosianin Dalam Minuman Bersoda Selama Penyimpanan

|  |  |
| --- | --- |
| Perlakuan Penyimpanan | Matching Standards (red) |
| Suhu ruang hari 0 | 24,6a |
| Suhu ruang hari 3 | 23,50bc |
| Suhu ruang hari 6 | 19,825e |
| Suhu ruang hari 9 | 17,625f |
| Suhu ruang hari 12 | 15,325g |
| Suhu dingin hari 0 | 24,55a |
| Suhu dingin hari 3 | 23,97ab |
| Suhu dingin hari 6 | 23,25bc |
| Suhu dingin hari 9 | 23,075c |
| Suhu dingin hari 12 | 21,925d |

Keterangan: Notasi sama berarti tiak beda nyata (p≤0,05)

Penurunan antosianin juga dapat dilihat dari memudarnya pigmen merah yang terdapat pada minuman bersoda dengan penambahan ekstrak uwi ungu ini, pewarna alami antosianin cenderung tidak stabil selama proses penyimpanan dalam suhu 28oC karena pewarna alami memiliki keterbatasan dibandingkan dengan pewarna sintetis, diantaranya stabilitas pigmen rendah, keseragaman warna kurang baik dan spektrum warna lebih sempit menurut Ginting E. (2011). Hasil dari penyimpanan minuman bersoda pada suhu 4oC pada hari ke 0 sampai hari ke 9 tidak ada beda nyata antara perubahan warna tersebut. Hal ini menunjukkan bahwa sampel yang di simpan dalam suhu dingin mengalami penurunan intensitas warna lebih rendah daripada sampel yang hanya disimpan dalam suhu ruang.

Marco (2011) menyatakan bahwa pada pH 1-2 antosianin dominan dalam bentuk kation flavilium yang verwarna merah, pada pHh <6 berubah menjadi karbinol dan sebagian menjadi kuinonoidal yang berwarna biru sehingga memiliki warna ungu, dan pada ph >9 kalkon yang berwarna kuning. Selain pH sampel, suhu dapat mempengaruhi kestabilan antosianin, memperlihatkan bahwa dalam penelitian ini kandungan antosianin menunjukkan penurunan seiring dengan peningkatan suhu dan lamanya penyimpanan menurut Brouillard (1982). Semakin lama waktu penyimpana dan semakin tinggi suhu yang digunakan, maka semakin menurun serapan pigmen pada bahan pewarna alami.

Tabel 5. pH Dalam Minuman Bersoda Selama Penyimpanan

|  |  |
| --- | --- |
| Perlakuan Penyimpanan | pH Sampel |
| Suhu ruang hari 0 | 3,31d |
| Suhu ruang hari 3 | 3,515c |
| Suhu ruang hari 6 | 3,85b |
| Suhu ruang hari 9 | 3,98b |
| Suhu ruang hari 12 | 4,22a |
| Suhu dingin hari 0 | 3,3cd |
| Suhu dingin hari 3 | 3,3cd |
| Suhu dingin hari 6 | 3,75cd |
| Suhu dingin hari 9 | 3,43cd |
| Suhu dingin hari 12 | 3,45cd |

Keterangan: Notasi sama berarti tiak beda nyata (p≤0,05)

Pada pengujian kadar pH, tiap sampel dilakukan untuk mengetahui tingkat keasaman sampel. Berdasarkan tabel di atas dapat dilihat bahwa pH paling tinggi adalah sampel yang disimpan dengan perlakuan penyimpanan pada suhu ruang selama waktu penyimpanan selama 12 hari. Dari penelitian Tensiska (2007) yang menyatakan bahwa pada penyimpanan suhu ruang dan suhu refrigerator, ternyata tidak memberikan perbedaan pengaruh terhadap pH minuman ringan, hal ini berarti meskipun struktur penyusun antosianin ini tidak stabil terhadap suhu, tetapi tidak cukup untuk menyebabkan terjadinya perubahan pH secara signifikan selama penyimpanan 20 hari.

Dari hasil penelitian diatas menunjukkan bahwa penyimpanan pada suhu ruang yaitu 28oC dapat mempengaruhi kenaikan pH pada sampel, sedangkan pada suhu dingin 4oC kenaikan pH tidak begitu signifikan. Kenaikan pH pada minuman bersoda ini terjadi karena pada pH mendekati 5 antosianin akan mengarah ke tidak berwarna (*colorless*), hal ini disebabkan oleh pembentukan pseudobasa yang mulai kehilangan warnanya pada rentang pH 4-6 kemudian mengalami tautomerik, keseimbangan antara bentuk keto dan bentuk enol menghasilkan alfa diketon menurut Adlis (2013). Perubahan pH yang terjadi selama proses penyimpanan dengan suhu yang berbeda ini juga dapat di setarakan dengan perubahan warna padasampel selama proses penyimpanan yang menunjukkan bahwa sampel selama penyimpanan memiliki pH yang semakin mendekati netral, maka warna dalam sampel yang mengandung antosianin tersebut semakin memudar.

**Kesimpulan**

Dari hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa :

1. Nilai total antosianin mengalami penurunan terrendah pada penyimpanan suhu dingin 4oC dibandingkan dengan penyimpanan pada suhu ruang 28 oC. Pada perhitungan SPSS, penyimpanan suhu dingin tidak ada pengaruh beda nyata terhadap waktu penyimpanan dengan kadar antosianin.
2. Antioksidan DPPH % RSA pada sampel di setiap pengujian selang 3 hari mengalami penurunan yang lebih besar pada penyimpanan suhu ruang 28oC karena Radikal bebas DPPH bersifat peka terhadap cahaya dan oksigen, sehingga dapat memungkinkan kehilangan antioksidan dalam bahan.
3. Total fenolik dalam sampel menunjukkan jumlah yang sedikit yaitu sekitar 3,0911 mg/GAE g dan penurunan total fenol pada sampel di setiap hari selama penyimpanan brpengaruh yang cukup berbeda nyata pada perhitungan dengan SPSS metode ANNOVA.
4. Perubahan warna selama penyimpanan pada suhu ruang 28 oC merupakan hasil yang lebih signifikan dibandingkan dengan suhu dingin. Pengaruh suhu dan lama penyimpanan dapat memudarkan pigmen warna merah pada sampel.
5. pH pada sampel selama proses penyimpanan mengalami kenaikan yang lebih tinggi pada suhu ruang pada hari ke 12 sebesar 4,22 dibandingkan dengan suhu dingin 3,45. Kenaikan pH pada suhu dingin memiliki nilai yang tidak berbeda nyata dari hasil SPSS metode ANOVA.

**Ucapan Terima Kasih**

Ucapan terima kasih saya haturkan kepada ibu Dr. Ir. Hj. Siti Tamaroh Cahyono Murti, MP., sebagai dosen program studi Teknologi Hasil Pertanian yang telah membimbing serta memfasilitasi saya dalam penelitian.

**Daftar Pustaka**

Adlis Santoni, Djaswir Dawis dan Sukmaning Syahri.2013. *Isolasi Antosianin dari Buah Pucuk Merah (syzgium campanulatum korth) Serta Pengujian Antioksidan dan Aplikasi sebagai Pewarna Alami*. Prosiding Semirata FMIPA. Fakultas MIPA. Universitas Andalas. Lampung. Hal 5

Brouillard R. 1982. Chemical Structure of Anthocyanins.In P. Markakis (ed). Anthocyanin as Food Colous.p 26-28 New York: Academic Press

Cevallos – Casals, B. A., & Cisneros-Zevallos, L. 2004. Stability of anthocyanin-based aqueous extracts of Andean purple corn and red-fleshed sweet potato compared to synthetic and natural colorants. *Food Chemistry*, 86 (1), 69-77

Desinta Dwi Herdiana, Rohula Utami, R. Baskara Katri Anandito 2014. *Kinetika Degradasi Termal Aktivitas Antosianin Pada Minuman Tradisional Wedang Uwuh Siap Minum*. Jurnal Teknosains Pangan Vol 3 No. 3 Surakarta.

Ginting E. 2011. Retensi antosianin pada beberapa produk olahan ubijalar. Hlm 560-569. Dalam A. Widjono, Hermanto, M.M Adie, Y. Prayogo, Suharsono, Sholikin, A.A. Rahmiana, N. Nugraheni,N. Saleh, A. Kaso, Subandi dan Marwoto (ed). *Pros Seminar* *Nasonal Akselerasi Inovasi Teknologi untuk Mendukung Peningkatan Produksi Aneka Kacang dan Umbi.* Puslitbang Tanaman Pangan. Bogor.

Giusti MM, Wrolstad RE. 2003. *Acylated anthocyanins from edible sources and their application in food systems*. Biochem Engin J 14(3):217-225.

Giusti, M.M. dan Wrostald, R.E. (2001*). characterization and measurement of anthocyanin by UV-visible spectroscopy.* Dalam: Wrostald, R.E., acree, T.E., Dekker, E.a., Penner, M.H., Reid, D.S., Schwarrtz, S.J., Shoemaker, c.f., Smith D. dan Sporns P., (eds). *Handbook of Food Analytical Chemistry: Pigmens, Colorants, Flavors, Texture, and Bioactive Food Components*. Hoboken, New Jersey; John Wiley Sons.

Kumalaningsih, 2006. *Antioksidan Alami Penangkal Radikal Bebas. Trubus Agrisarana*. Surabaya.

Lebot V, R Malapa, T Molisale and JL Marchand. 2005. *Physico-chemical characterisation of yam (Dioscorea alata L.) tubers from Vanuatu. Genetic Resources and Crop Evolution* 00:1-10

Li, W., Pickard, M. dan Beta, T. (2007). *Effect of thermal processing on antioxidant properties of purple wheat bran.* Food Chemistry 104: 1080-1086.

Lubag AJM, AC Laurena, EMT Mendoza. 2008. *Antioxidants of Purple and White Greater Yam (Dioscorea alata L.) Varieties from the Philippines.* Philippines J of Sci. 137 (10) : 61-67

Maga JA, Tu AT. 1994. *Food additive toxicology*. Marcel Dekker, Inc. New York.

Marco PH, Poppi RJ, Scarminio IS, Tauler R. 2011. Investigation of the pH effect and UV tadiation on kinetic degradation of anthocyanin mixtures extraced from Hibiscus acetosella. Food Chem 125: 1020-1027. DOI: 10.1016/ j.foodchem. 2010.10.005.

Molyneux, P. 2004. *The Use of the Stable Free Radical Diphenylpicryl-hydrazyl (DPPH) for Estimating Antioxidant Activity*. Songklanakarin Journal of Science and Technology. 24 (6).

Oktaviana, P. R. 2010. *Kajian Kadar Kurkuminoid, Total Fenol, dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Temulawak (Curcuma xanthorrhiza Roxb.) pada Berbagai Teknik Pengeringan dan Proporsi Pelarutan.* Skripsi. Teknologi Hasil Petanian Universitas Sebelas Maret. Surakarta.

Roy,M.K *et al*., 2009. Steam Processed Broccoli (Brassica pleracea) has Higher Antioxidant Activity In Chemical and Cellular Assay Systems. *Food Chemistry*. 114: 263-269

Sibuea, P, 2003. *Antioksidan Senyawa Ajaib Penangkal Penuaan Dini*. Sinar Harapan, Yogyakarta.

Suda I, Oki T, Masuda M, Kobayashi M, Nisihiba Y, Furuta S.2003*. Physiological fungctionality of purple-fleshed sweet potatoes containing anthocyanins and their utilization in foods-Riview.* Japan Int Res Center Agr Sci 37 : 167-173.

Sundari, Dian, dkk. 2009. Toksisitas Akut (LD50) dan uji Gelagat Ekstrak Daun Teh Hijau (Canelia Sinensis) Pada Mencit. Jurnal Media Penelitian dan Pengembangan Kesehatan. Vol XIX. No.4 Hal :198-203.

Tensiska, Betty Dewi Sofiah, Kanti Annisa Panca Wijaya. 2007. *Aplikasi Ekstrak Pigmen Dari Buah Arben (Rubus idaeus (Linn.)) Pada Minuman Ringan Dan Kestabilannya Selama Penyimpanan*. <http://pustaka.unpad>. ac.id/wpcontent/uploads/2009/05/aplikasi\_ekstrak\_pi gmen.pdf. (diakses pada tanggal 15 Oktober 2009.

Yuswantina R. 2009. *Uji Aktivitas Penangkap Radikal Dari Ekstrak Petroleum Eter, Ettil Asetat dan Etanol Rhizona Binahong(Anredera cordifolia (Tenore) Steen) Dengan Metode DPPH*. Skripsi. Surakarta