

**KORELASI WAKTU PENYIMPANAN TERHADAP STABILITAS
ANTOSIANIN DARI KULIT BUAH MANGGIS (*Garcinia mangostana L.*)
SEBAGAI ZAT WARNA ALAMI**

Diajukan untuk Memenuhi Syarat Tugas Akhir Program
Studi Teknologi Pangan

Oleh :

Riva Fauziyyah
14.302.0254



**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI PANGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PASUNDAN
BANDUNG
2019**

LEMBAR PENGESAHAN

**KORELASI WAKTU PENYIMPANAN TERHADAP STABILITAS
ANTOSIANIN DARI KULIT BUAH MANGGIS (*Garcinia mangostana L.*)
SEBAGAI ZAT WARNA ALAMI**

Diajukan untuk Memenuhi Syarat Tugas Akhir Program
Studi Teknologi Pangan

Oleh:

Riva Fauziyyah
14.302.0254

**Telah Diperiksa dan Disetujui
Oleh**

Pembimbing I

Pembimbing II

(Dr. Ir. Tantan Widiantara, M.T.)

(Dr. Ir. H. Dede Zainal Arief. M.sc.)

INTISARI

Penelitian ini berjudul Korelasi Waktu Penyimpanan Terhadap Stabilitas Antosianin Dari Kulit Manggis (*Garcinia mangostana L.*) Sebagai Zat Warna Alami. Sehingga diperoleh kestabilan antosianin kulit manggis pada korelasi waktu penyimpanan terhadap intensitas warna dan pH dari berbagai bahan pangan.

Penelitian ini terbagi menjadi 3 penelitian tahap satu mengekstraksi dan memisahkan senyawa antosianin dari kulit buah manggis serta menganalisis kadar antosianin total sebagai data penelitian. Penelitian tahap dua mengaplikasikan pigmen antosianin ke bahan pangan. Penelitian tahap tiga mengetahui kestabilan antosianin terhadap bahan pangan selama penyimpanan 12 hari.

Hasil penelitian tahap I kandungan pigmen antosianin lebih banyak pada hasil ekstraksi dengan pelarut etanol 160,25 ppm. tahap 2 bahwa penambahan pigmen antosianin rata – rata bahan mengalami penurunan yang kecil antara 0,2 – 0,4. Penelitian tahap 3 produk *hard candy* lebih banyak mengalami perubahan intensitas warna selama penyimpanan dibandingkan produk *ice cream*. Perubahan terbesar pada produk *hard candy* adalah pada nilai kecerahan/*lightness* (L). Penurunan warna merah (a) terbesar ada di produk *hard candy*, sedangkan penurunan warna kuning terbesar (b) ada pada produk *ice cream*.

Kata kunci : Kulit Manggis, Antosianin, Penyimpanan.

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	Error! Bookmark not defined.
DAFTAR ISI	4
DAFTAR TABEL	Error! Bookmark not defined.
DAFTAR GAMBAR	Error! Bookmark not defined.
DAFTAR LAMPIRAN	Error! Bookmark not defined.
INTISARI	xi
ABSTRACT	Error! Bookmark not defined.
I PENDAHULUAN	Error! Bookmark not defined.
1.1 Latar Belakang.....	6
1.2 Identifikasi Masalah	Error! Bookmark not defined.
1.3 Maksud dan Tujuan Penelitian	Error! Bookmark not defined.
1.4 Manfaat Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
1.5 Kerangka Pemikiran	Error! Bookmark not defined.
1.6 Hipotesis Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
1.7 Waktu dan Tempat Penelitian	Error! Bookmark not defined.
II TINJAUAN PUSTAKA	Error! Bookmark not defined.
2.1. Buah Manggis (<i>Garcinia mangostana</i> L.).	Error! Bookmark not defined.
2.2. Antosianin.....	Error! Bookmark not defined.
2.3. Ekstraksi Pigmen	Error! Bookmark not defined.
2.4. Stabilitas Pigmen	Error! Bookmark not defined.
2.5. Bakso	Error! Bookmark not defined.
2.6. Sorbet.....	Error! Bookmark not defined.
2.7. <i>Ice cream</i>	Error! Bookmark not defined.
2.8. Hard Candy.....	Error! Bookmark not defined.
III METODOLOGI PENELITIAN	Error! Bookmark not defined.
3.1. Bahan dan Alat Penelitian	Error! Bookmark not defined.
3.2. Metode Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
3.2.1 Penelitian Tahap Satu	Error! Bookmark not defined.
3.2.2 Penelitian Tahap Dua.....	Error! Bookmark not defined.
3.2.3 Penelitian Tahap Tiga	Error! Bookmark not defined.
3.2.4 Rancangan Respon.....	Error! Bookmark not defined.
3.3 Prosedur Penelitian	Error! Bookmark not defined.
3.3.1 Deskripsi Penelitian Tahap Satu	Error! Bookmark not defined.

3.3.2 Deskripsi Penelitian Tahap Dua	Error! Bookmark not defined.
3.3.3 Deskripsi Penelitian Tahap Tiga.....	Error! Bookmark not defined.
IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	Error! Bookmark not defined.
4.1. Penelitian Tahap Satu	Error! Bookmark not defined.
4.1.1. Pembuatan Ekstrak Antosianin.....	Error! Bookmark not defined.
4.1.2 Kadar Antosianin Total.....	Error! Bookmark not defined.
4.2. Penelitian Tahap Dua	Error! Bookmark not defined.
4.2.1. Aplikasi Pigmen Antosianin Pada bahan pangan	Error! Bookmark not defined.
4.3. Penelitian Tahap Tiga.....	Error! Bookmark not defined.
4.3.1 Intensitas Warna	Error! Bookmark not defined.
4.3.2 pH.....	Error! Bookmark not defined.
V KESIMPULAN DAN SARAN.....	Error! Bookmark not defined.
5.1 Kesimpulan.....	Error! Bookmark not defined.
5.2 Saran.....	Error! Bookmark not defined.
DAFTAR PUSTAKA	Error! Bookmark not defined.
LAMPIRAN.....	Error! Bookmark not defined.

I PENDAHULUAN

Bab ini menguraikan mengenai: (1) Latar Belakang, (2) Identifikasi Masalah, (3) Maksud dan Tujuan Penelitian, (4) Manfaat Penelitian, (5) Kerangka Penelitian, (6) Hipotesis Penelitian, (7) Tempat dan Waktu Penelitian.

Latar Belakang

Buah manggis (*Garcinia mangostana L.*) merupakan salah satu komoditas buah eksotik primadona yang sangat potensial untuk dikembangkan. Manggis dijuluki *Queen of the Tropical Fruit*, karena memiliki cita rasa yang eksotik dan keindahan kulit buah dan daging buah yang berwarna putih bersih, yang tidak dimiliki oleh komoditas buah-buahan eksotik lainnya.

Di antara semua negara yang tanahnya ditumbuhi pohon manggis, Indonesia termasuk sebagai salah satu produsen terbesar di dunia setelah Thailand. Direktorat Jenderal Hortikultura Departemen Pertanian RI mencatat, produksi manggis selama tahun 2005 mencapai 62.711 ton dari areal seluas 10.000 hektare. Sementara di tahun yang sama, produksi manggis Thailand sudah mencapai 162.788 ton dari luas areal yang sama (Sumarni, 2002).

Buah manggis memiliki nilai ekonomis dan kandungan gizi yang tinggi, salah satunya pada kulit buah. Dewasa ini kulit manggis menjadi sorotan para peneliti untuk menciptakan produk diversifikasi pangan seperti sirup, obat tradisional, dan sebagai zat pewarna alami.

Zat warna merupakan suatu zat aditif yang ditambahkan pada beberapa produk industri. Zat warna adalah bahan tambahan makanan yang dapat memperbaiki atau memberi warna pada makanan, minuman maupun tekstil dengan tujuan untuk memberikan warna yang sebelumnya tidak berwarna atau memudar

saat proses produksi agar terlihat lebih menarik. Penggunaan zat warna sudah semakin luas seperti pada makanan, minuman maupun tekstil (Winarti, 2008). Hal ini disebabkan bahan-bahan pewarna sintesis lebih murah dan memberikan warna yang lebih stabil dibandingkan pewarna alami. Penggunaan pewarna sintesis untuk bahan pangan sebenarnya bukanlah hal yang dilarang. Namun demikian, ketika harga pewarna sintesis dianggap cukup mahal bagi produsen kecil, maka produsen beralih ke pewarna tekstil yang lebih murah dan lebih cerah warnanya (Hidayat dan Saati, 2006).

Maraknya penggunaan pewarna makanan sintetis terutama pada jajanan pasar membuat konsumen merasa khawatir. Oleh sebab itu, perlu adanya alternatif penggunaan pewarna pada makanan untuk menggantikan pewarna-pewarna sintetis sebawiknya digunakan pewarna alami (Wijaya dan mulyono, 2009). Pewarna alami tidak berbahaya bagi tubuh tetapi pewarna alami relatif mahal karena tidak banyak di produksi maka dari itu upaya pemanfaatan dari bahan yang tidak terpakai selain itu warnanya kurang mencolok sehingga perlu diperbaiki dengan proses ekstraksi. Faktor-faktor ekstraksi juga harus diperhatikan yaitu jenis pelarut, waktu ekstraksi, suhu ekstraksi dan luas permukaan ekstraksi. Pewarna alami dapat diperoleh dari berbagai macam tumbuhan seperti kunyit, alpuket, mahkota dewa, ubi jalar, kulit buah manggis, bunga mawar, dan beberapa tumbuhan lainnya yang memiliki sifat warna mencolok (Cahyadi, 2008).

Pemanfaatan limbah kulit buah manggis (*Garcinia mangostana L.*) hingga saat ini masih terbatas pada pengolahan kulit, pewarna tekstil, dan obat tradisional. Namun, kulit buah manggis juga sebenarnya kaya sekali akan senyawa antioksidan yang sangat bermanfaat bagi kesehatan manusia dan potensi ini belum dimanfaatkan secara luas (Malik, 2007). Rata-rata kandungan antosianin total dalam kulit buah

manggis adalah 59,3 mg dalam 100 gram kulit buah manggis. Sedangkan menurut Farida dan Fithri (2015), kulit manggis mengandung kadar antosianin 177.56 ppm dan aktivitas antioksidan 83.95%.

Antosianin merupakan pigmen berwarna merah, ungu dan biru yang biasa terdapat pada tanaman tingkat tinggi. Antosianin merupakan molekul yang tidak stabil. Warna merah, ungu atau biru yang dimilikinya dapat berubah karena faktor suhu, pH, oksigen, cahaya, dan penambahan asam, gula dan adanya ion logam (Eskin, 1979 dalam Tensiska, et al, 2007).

Penelitian tentang kestabilan antosianin sebelumnya telah dilakukan oleh Ayu Rahayu (2010) tetapi faktor perlakuan yang dipakai hanya suhu penyimpanan terhadap kemasan dan warna kemanasan dan. Hasilnya menyatakan bahwa penyimpanan pada suhu dingin lebih menjaga stabilitas antosianin kemudian semakin lama penyimpanan akan semakin merusak intensitas warna karena efek dari radikal bebas yang merusak pigmen warna antosianin.

Pemansan mempengaruhi stabilitas pigmen antosianin (James, 1995). Penelitian Adam dan Ogley (1972) melaporkan bahwa pengalengan jus buah pada suhu 100°C selama 12 menit menyebabkan warna merah turun, sedangkan pada suhu 5°C antosianin dapat stabil selama 1-2 bulan. Pemanasan dengan suhu yang semakin meningkat akan menyebabkan pigmen antosianin semakin berkurang jumlahnya pada 40°C selama ½ jam sebesar 17,4% dan pada suhu 100°C berkurang sebesar 95,5% (Abers, 1979). Sehingga antosianin tidak cocok bila di aplikasikan ke makanan/minuman yang menggunakan suhu terlalu tinggi pada proses pembuatannya.

Suda (2003) menyatakan antosianin memiliki kemampuan yang tinggi sebagai antioksidan karena kemampuannya menangkap radikal bebas dan

menghambat peroksidasi lemak. Bahan pangan yang memiliki kandungan lemak dapat mempengaruhi terhadap kestabilan antosianin.

Berdasarkan uraian diatas, penelitian tentang proses pewarna alami dari kulit buah manggis perlu dikaji lebih lanjut untuk berbagai perlakuan (suhu tinggi dan suhu rendah) selama penyimpanan terhadap bahan pangan dengan sifat bahan yang berbeda.

1.2. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, masalah yang dapat dirumuskan yaitu apakah lama penyimpanan berkorelasi terhadap perubahan antosianin, intensitas warna dan pH dengan sifat bahan dan berbagai suhu perlakuan?

1.3. Maksud dan Tujuan Penelitian

Maksud dari penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi korelasi lama penyimpanan terhadap perubahan antosianin, intensitas warna dan pH dengan sifat bahan dan berbagai suhu perlakuan.

Tujuan penelitian ini untuk mengetahui dan mempelajari korelasi lama penyimpanan terhadap perubahan antosianin, intensitas warna dan pH dengan sifat bahan dan berbagai suhu perlakuan.

1.4. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian yang dilakukan ini diharapkan dapat mendorong pemanfaatan limbah kulit buah manggis menjadi pewarna alami dapat menggantikan pewarna sintesis yang digunakan khusus dalam produk olahan pangan, serta mengetahui perubahan antosianin yang paling kecil sehingga diketahui kondisi penyimpanan (suhu dan bahan pangan) yang paling menjaga warna antosianin tetap stabil dan dapat dimanfaatkan secara optimal sebagai pewarna alami.

1.5. Kerangka Pemikiran

Seperti yang telah banyak diketahui secara luas bahwa kulit buah manggis merupakan salah satu sumber antosianin, yang merupakan salah satu senyawa antioksidan polifenol dan termasuk senyawa antioksidan flavonoid (Gould, 1995). Fungsi lain antosianin sebagai antioksidan dan sebagai anti bakteri didalam tubuh.

Menurut penelitian Ariviani (2010), selain berperan sebagai pewarna makanan, antosianin juga dipercaya berperan dalam sistem biologis, termasuk kemampuan sebagai pengikat radikal bebas dan kemampuan untuk menghambat tahap inisiasi reaksi kimiawi yang menyebabkan karsinogenik. Kemampuan antioksidatif antosianin timbul dari reaktifitasnya yang tinggi sebagai pendonor hydrogen atau elektron, dan kemampuan radikal turunan polifenol untuk menstabilkan dan mendelokalisasi elektron tidak berpasangan, serta kemampuannya mengikat ion logam.

Menurut Timberlake dan Bridle (1976) dalam Tensiska, et al, (2007), antosianin merupakan pigmen larut dalam air yang terakumulasi pada sel epidermis buah-buahan maupun pada akar dan daun. Antosianin terdapat pada sejumlah besar buah-buahan seperti pada anggur, strawberry, apel, cherry, raspberry, blueberry dan black currants serta pada sayuran seperti kol merah atau red cabbage (Hendry dan Houghton, 1992 dalam Tensiska, et al, 2007).

Intensitas warna dari suatu larutan sebanding dengan jumlah cahaya yang diserap. Semakin pekat warna, semakin banyak cahaya yang diserap. Dengan kata lain jumlah cahaya yang diserap berbanding lurus dengan intensitas warna yang dihasilkan (Rahmi 2012).

Menurut Niendyah (2004), kestabilan antosianin dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain suhu, perubahan pH, sinar dan oksigen, serta faktor lainnya seperti ion logam. Selain itu, proses analisis pada sampel tidak langsung dilakukan saat ekstrak kental telah siap, sehingga kondisi dan masa penyimpanan sampel menyebabkan senyawa antosianin mengalami degradasi. Hal ini sesuai dengan penelitian Febrianti (2014), senyawa antosianin sangat rentan terhadap proses pemanasan. Suhu penyimpanan maupun suhu proses pengolahan yang tinggi akan menyebabkan degradasi senyawa antosianin.

Proses pemanasan dapat menyebabkan senyawa antosianin terdegradasi. Degradasi antosianin dapat menyebabkan perubahan struktur antosianin menjadi produk keton. Terbentuknya produk keton menyebabkan berkurangnya jumlah gugus hidroksil fenolik antosianin yang berperan sebagai pendonor hydrogen kepada radikal bebas sehingga menurunkan kemampuannya untuk meredam radikal bebas (Hidayat dan Saati, 2006; Febrianti 2014).

Menurut Satyatama (2008), salah satu faktor yang mempengaruhi warna dari antosianina adalah pH. Sifat asam akan menyebabkan warna antosianin menjadi merah, sedangkan sifat basa akan menyebabkan warna antosianin menjadi biru. Selain faktor perubahan pH, konsentrasi pigmen, adanya campuran dengan senyawa-senyawa lain, jumlah gugus hidroksi dan metoksi juga mempengaruhi warna antosianin. Hal ini sesuai dengan penelitian Putri dkk. (2015), gugus hidroksi yang dominan menyebabkan warna cenderung biru dan relatif tidak stabil, sedangkan gugus metoksi yang dominan menyebabkan warna merah dan relatif lebih stabil.

Menurut hasil penelitian Sarianti (2017), peningkatan kadar antosianin yang berbeda nyata seiring dengan bertambahnya level substitusi susu sapi dengan ubi jalar ungu. Hal ini sehubungan dengan senyawa flavonoid yang terdapat dalam ubi jalar ungu. Semakin tinggi level substitusi susu sapi dengan ubi jalar ungu maka akan menghasilkan kadar antosianin minuman serbuk yang semakin tinggi. Sehingga sifat bahan juga mempengaruhi terhadap kestabilan antosianin terutama pada bahan pangan yang mempunyai kandungan lemak.

Penelitian tentang kestabilan antosianin sebelumnya telah dilakukan oleh Ayu Rahayu (2010) tetapi faktor perlakuan yang dipakai hanya suhu penyimpanan terhadap kemasan dan warna kemasan dan. Hasilnya menyatakan bahwa penyimpanan pada suhu dingin lebih menjaga stabilitas antosianin kemudian semakin lama penyimpanan akan semakin merusak intensitas warna karena efek dari radikal bebas yang merusak pigmen warna antosianin.

Menurut hasil penelitian Julianto, 2013 tentang “*uji stabilitas ekstrak kulit buah manggis Sebagai Pewarna Alami Nata De Cassava*” menyebutkan bahwa dalam uji stabilitas zat warna kulit buah manggis pada Nata De Cavana menghasilkan zat warna yang terbaik dan layak untuk dimakan. Penggunaan zat warna juga pada saat ini sangat banyak, baik digunakan pada makanan dan minuman. Zat pewarna seperti halnya cita rasa merupakan suatu pelengkap daya tarik makanan dan minuman. Penambahan bahan tambahan makanan seperti zat pewarna dalam makanan dan minuman mempunyai pengaruh yang sangat besar terhadap selera dan daya tarik konsumen

Hasil penelitian penyimpanan antosianin dengan menggunakan botol dengan variasi warna kemasan pada suhu refrigerator pada ekstrak manggis selama 12 hari

didapatkan hasil bahwa total antosianin mengalami laju penurunan paling sedikit yaitu 39,6696% ketika disimpan pada botol gelap, untuk parameter intensitas warna paling bagus dengan botol bening sebesar 78,0515%, dan untuk parameter kenaikan ph paling kecil ketika disimpan di suhu ruang dengan botol bening sebesar 18,2140% (Ayu Rahayu, 2010).

Siti tamaroh dkk (2018) meneliti tentang laju penurunan antosianin selama disimpan dengan menggunakan lampu lux 150 (KL) dan di ruang penyimpanan tanpa lampu (TKL) selama 10 hari pada bahan tepung ubi ungu didapatkan hasil Penurunan kadar antosianin tepung ubi ungu pada ruang simpan KL sebesar 36,01%, lebih rendah dibanding ruang simpanTKL sebesar 43,71% dan berbeda nyata antar perlakuan kondisi ruang simpan.

1.6. Hipotesis Penelitian

Berdasarkan kerangka pemikiran di atas, maka dapat ditarik hipotesis penelitian yaitu diduga waktu penyimpanan berkorelasi terhadap perubahan kadar antosianin, pH, dan intensitas warna dengan kondisi suhu perlakuan dan sifat bahan.

1.7. Waktu dan Tempat Penelitian

Tempat penelitian dilakukan di Laboratorium Teknologi Pangan, Universitas Pasundan, Jalan Dr. Setiabudhi No. 193, Bandung. Waktu penelitian dimulai pada bulan April 2019 sampai dengan Juli 2019.

DAFTAR PUSTAKA

- Abbas, Asmi. 2003. **Identifikasi dan Pengujian Stabilitas Pigmen Antosianin Bunga Kana (*Canna coccinea* Mill.) serta Aplikasinya pada Produk Pangan.** Jurna Univesitas Gunadarma. Depok.
- Cao,S., Lu,q.,Liu,L. 2009. *Integrated Effects of Ascorbic Acid, Flavonoids, and Sugar on Thermal Degradation of Anthocyanins in Blood Orange Juice.* EUR food Re Technol 228. DOI : 10.1007/s00217-009-1015
- Eskin, N. A. Michael. 1979. *Plant Pigments, Flavor and Textures:The ChemistryBiochemistry of Selected Compounds.* Academic Press, London
- Fennema, O. R. 1996. *Food Chemistry.* 3rded. Marcel Dekker, Inc. New York.
- Ferlina, Shinta. 2009. *Anthosianin.*<http://www.khasiatku.com/anthosianin/> (Diakses pada 30 September 2018).
- Francis, F.J. 1999 Di dalam Cai, Y. dan H. Corke. 1999. **Amaranthus Betacyanin Pigments Applied in Model Food system.** J. Food Sci. 64 (5): 869-873
- Hulme, A.C., 1971. *The Biochemistry of Fruits and their Products.* Academic Press, London.
- Ida. 2009. **Manggis (*Garcinia mangostana* L).** <http://carahidup.um.ac.id/>. (Diakses pada 26 Oktober 2018)
- Jackman, R. L. dan J. L. Smith. *Anthocyanins and Betalains.* Di dalam. Hendry,G. A. P dan J. D. Houghton. 1996. *Natural Food Colorants, Second Edition.*Chapman and Hall, London
- Kumalaningsih, 2006. **Antioksidan Alami Penangkal Radikal Bebas.** Trubus Agrisarana. Surabaya.
- Markakis, Pericles. *Anthocyanins as Food Additives.* Di dalam P. Markakis (ed).1982 *Anthocyanins as Food Colors.* Academic Press, New York
- Pareira, Macklin. 2008. **Pemanfaatan Kulit Buah Manggis Untuk Dijadikan Pewarna Alami.** macklin.onbuk.com/2008/12/pemanfaatan-kulit-buahmanggis-untuk-dijadikan-bahan-pewarna-alami/ (diakses pada 26 Oktober 2018)
- Puryati, Niendyah Agustini. 2004. **Efektivitas Jenis Pelarut dan Bentuk Pigmen Antosianin Bunga Kana (*Canna coccinea* Mill.) serta Aplikasinya pada Produk Pangan.** Jurnal Universitas Muhammadiyah Malang. Malang
- Rahayu, Ayu. 2010. **Pengaruh Berbagai Variasi Suhu Dan Warna Kemasan Terhadap Stabilitas Antosianin Kulit Manggis (*Garcinia Mangostana* L.)** Skripsi. Fakultas Pertanian. Universitas Sebelas Maret. Solo Robinson, T.,

- 1995, **Kandungan Organik Tumbuhan Tinggi**, Edisi VI, Hal 191-216, Diterjemahkan oleh Kosasih Padmawinata, ITB, Bandung.
- Samsudin, Asep Muhamad. 2009. **EKSTRAKSI, FILTRASI MEMBRAN DAN UJI STABILITAS ZAT WARNA DARI KULIT MANGGIS (*Garcinia mangostana L.*)**. Makalah penelitian Universitas Diponegoro. Semarang
- Santoso U. 2006. **Antioksidan**. Yogyakarta.Yogyakarta: Sekolah Pasca Sarjana Universitas Gadjah Mada.
- Satyatama. D. I. 2008. **Pengaruh kopigmentasi terhadap Stabilitas warna Antosianin Buah Duwet (*Syzygium cumini*)**, Tesis, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Seafast Center IPB. 2012. **Pewarna Alami Untuk Pangan**. Institut Pertanian Bogor: Bogor.
- Tamaroh, Siti., Raharjo, Sri., Murdiati, Agnes., Anggrahini, Sri. 2018. **Perubahan Antosianin dan Aktivitas Antioksidan Tepung Uwi Ungu Selama Penyimpanan**. Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan 7 (1) 2018 ©Indonesian Food Technologists
- Tensiska, Een Sukarminah dan Dita Natalia. 2006. **Ekstraksi Pewarna Alami dari Buah Arben (*Rubus idaeus (linn.)* dan Aplikasinya pada Sistem Pangan**. Jurnal Universitas Padjajaran. Bandung
- 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**. Jurnal-Universitas Padjajaran. Bandung
- Widhiana, Eries . (2000). **Ekstraksi Bit (*Beta vulgaris l. var. rubra l.*) Sebagai Alternative Pewarna Alami Pangan**. Bogor, Indonesia.
- Wijaya,L.,Wijarnako,S.B.,Susanto,T.2001. **Ekstraksi dan Karakterisasi pigmen dari Kulit Buah Rambutan (*Nephellium lappaceum*) var Binjai**. Biosain Vol. 1 No. 2.