



PENGUKURAN KADAR BETAKAROTEN DAN FENOL TOTAL BUAH PEPINO KUNING (*Solanum muricatum* Aiton) PADA TINGKAT KEMATANGAN YANG BERBEDA

Framesti Frisma Sriarumtias

Prodi Farmasi FMIPA Universitas Garut

framestifs@gmail.com

Abstrak

Penelitian mengenai pengukuran aktivitas antioksidan serta penetapan kadar betakaroten dan fenol total ekstrak etanol buah pepino kuning (*Solanum muricatum* Aiton) pada tiga tingkat kematang berbeda telah dilakukan. Tingkat kematangan ditentukan berdasarkan perbedaan warna buah pepino (hijau, kekuningan, dan kuning). Buah pepino segar diekstrak dengan metode maserasi menggunakan pelarut etanol 70%. Penetapan kadar betakaroten dilakukan dengan mengekstraksi sampel dengan n-heksana dan pengukuran absorbansi pada panjang gelombang 450 nm. Penetapan kadar fenol total dilakukan dengan bantuan Reagen *Follin-Ciocalteau* dan pengukuran absorbansi pada panjang gelombang 765 nm. Pengukuran kadar betakaroten dan fenol total menunjukan bahwa kadar tertinggi betakaroten dan fenol total terdapat pada buah kuning yaitu sebesar $12 \times 10^{-3}\%$ and 0,49% berturut-turut. Pengukuran aktivitas antioksidan menunjukkan bahwa nilai EC_{50} tertinggi terdapat pada buah pepino kekuningan, yaitu sebesar 1198,89 ppm.

Kata Kunci: *Solanum muricatum* Aiton , Buah pepino kuning, betakaroten, fenol total, aktivitas antioksidan, *Follin-Ciocalteau*, DPPH (1,1-difenil-2-pikrilhidrazil)

1. Pendahuluan

Seiring dengan berkembangnya isu *back to nature*, pemanfaatan sumber daya alam oleh masyarakat semakin meningkat, baik itu sebagai makanan, obat-obatan, suplemen dan vitamin. Salah satu bahan alam yang diketahui memiliki potensi sebagai antioksidan adalah buah pepino (*Solanum muricatum* Aiton). Pepino adalah tumbuhan asli Amerika Selatan, pada daerah tropis dan subtropis di Andes, yang telah tumbuh sejak zaman prasejarah (Prohens et al, 1966a 264-265, Heiser and Anderson 1999: 379-384).

Di Indonesia, pepino belum dikenal luas oleh masyarakat, penelitian yang menjelaskan tentang manfaat dari pepino sendiri masih jarang dilakukan. Lain halnya dengan di Amerika, pepino dinobatkan sebagai *super fruit*, buah dengan berbagai manfaat. Pepino banyak diteliti di Turki, Spanyol, India, dan Polandia. Sedangkan penelitian di Indonesia hanya berkisar di daerah Malang, Jawa Timur.

Setiap 100 gram pepino mengandung vitamin C 25,1 mg; protein 0,6 g; betakaroten 26,6 mg dan asam sitrat (IPGRI, 2004:ix). Dalam penelitian Gonzalez (2000: 83), diketahui bahwa pepino digunakan untuk berbagai keperluan konsumsi dengan tingkat kematangan yang berbeda. Jika akan dikonsumsi sebagai sayuran maka digunakan buah pepino yang masih hijau, untuk

dikonsumsi sebagai salad digunakan buah yang saat terjadi perubahan antara hijau ke kuning, sedangkan sebagai makanan penutup digunakan buah yang berwarna kuning. Dalam penelitian tersebut, juga menyatakan bahwa terdapat perbedaan kandungan kimia pada tingkat kematangan buah pepino antara *sweet long pepino* (pepino ungu) dan *sweet round pepino* (pepino kuning), baik dalam keadaan mentah, setengah masak, atau masak.

Hal ini yang mendasari dilakukannya penelitian untuk menguji aktivitas antioksidan buah pepino. Aktivitas antioksidannya diuji pada tingkat kematangan yang berbeda. Dasar pengambilan pengujian pada kematangan berbeda yaitu karena penggunaan yang berbeda pada setiap kematangannya. Selain menguji aktivitas antioksidan, juga dilakukan identifikasi terhadap senyawa yang memiliki aktivitas antioksidan. Senyawa fitokimia tersebut yaitu betakaroten dan fenol total.

Penelitian ini diharapkan mampu mengenalkan manfaat buah Pepino kuning yang belum diketahui oleh masyarakat luas. Diharapkan dari penelitian ini mampu memaksimalkan manfaat yang terkandung didalamnya. Penelitian ini juga untuk meningkatkan daya jual pepino. Manfaat lain juga agar mendorong lahirnya produk farmasi dari pepino serta meningkatkan taraf perekonomian petani pepino.

2. Metode Penelitian

Tahap penelitian meliputi penyiapan bahan, penetapan parameter standar ekstrak, penapisan fitokimia, ekstraksi, penetapan kadar betakaroten dan fenol total serta pengukuran aktivitas antioksidan dengan metode peredaman radikal bebas DPPH. Penyiapan bahan meliputi pengumpulan bahan, determinasi tumbuhan dan pengolahan bahan. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah buah pepino kuning (*Solanum muricatum* Aiton) yang diambil dari tingkat kematangan yang berbeda (warna hijau, hijau kekuningan, dan kuning).

Determinasi dilakukan di Herbarium Bandungense Sekolah Ilmu dan Teknologi Hayati, Institut Teknologi Bandung. Pengolahan bahan meliputi sortasi, pencucian, pengeringan bahan, sortasi kering dan penggilingan.

Karakterisasi ekstrak meliputi pemeriksaan makroskopik dan mikroskopik, pengujian parameter non spesifik yaitu penetapan kadar abu total. Pengujian parameter spesifik meliputi penetapan kadar sari larut air, penetapan kadar sari larut etanol, dan uji organoleptik.

Penapisan fitokimia meliputi uji senyawa polifenolat, flavonoid, tanin, kuinon, monoterpen dan sesquiterpen, saponin, alkaloid, triterpenoid dan steroid dilakukan terhadap ekstrak buah pepino. Ekstraksi dilakukan dengan cara maserasi menggunakan pelarut etanol 95% selama 3 x 24 jam, dan dilakukan penggantian pelarut setiap 24 jam. Ekstrak cair yang diperoleh dipekatkan dengan menggunakan *rotary vacuum evaporator*.

Penetapan kadar fenol total dilakukan dengan menggunakan metode Follin-Ciocalteu dengan standar perbandingan asam galat. Penetapan kadar betakaroten dilakukan dengan mengekstraksi betakaroten dengan pelarut n heksan kemudian diukur dengan spektrofotometri UV – Cahaya Tampak pada panjang gelombang 450 nm.

3. Hasil penelitian dan pembahasan

3.1 Determinasi

Buah pepino yang digunakan dalam penelitian ini diperoleh dari perkebunan Kampung Ciburial RT 02 RW 02 Desa Karangmulya, Kecamatan Malangbong, Kabupaten Garut, Jawa Barat. Determinasi yang dilakukan di Herbarium Bandungense Sekolah Ilmu dan Teknologi Hayati, Institut Teknologi Bandung menyatakan bahwa tanaman yang digunakan benar *Solanum muricatum* Ait. Nama umum Pepino (Indonesia), *melon pear* dan *melon shrub* (Inggris) (Bailey, 1990 ; Cronquist, 1981).

3.2 Pemeriksaan makroskopis

Sampel buah pepino segar dibagi menjadi tiga kelompok berdasarkan tingkat kematangannya yaitu kelompok hijau, kekuningan, dan kuning. Pemeriksaan makroskopis dilakukan terhadap ciri fisik berupa bentuk, warna kulit, warna daging dan ukuran buah. Pemeriksaan makroskopis juga meliputi uji organoleptis buah segar berupa bau, rasa, dan tekstur buah.





Hasil pemeriksaan makroskopik sampel kelompok buah hijau, hijau kekuningan, dan kuning menunjukkan adanya perbedaan warna pada daging serta kulit buah, bentuk fisik dari buah pepino yaitu bulat telur (oval). Lurik pada kulit buah serta warna dagingnya.

Secara organoleptis terdapat perbedaan bau, rasa dan tekstur pada kematangan yang berbeda. Bau khas pada buah hijau dan hijau kuning kurang tercium dibandingkan dengan buah kuning yang bau khasnya sangat terasa.

Selain perbedaan bau, ketiga kelompok sampel menunjukkan rasa yang berbeda pula. Rasa pada buah hijau cenderung hambar dan dingin, pada buah hijau kekuningan rasa manis mulai terasa tetapi masih hambar, sedangkan pada buah kuning rasa manis dan dingin mendominasi.

Tekstur pada ketiga kelompok buah pepino ini juga berbeda, tekstur buah hijau masih renyah, pada buah hijau kekuningan mulai lembut tetapi masih terasa keras, sedangkan pada buah kuning teksturnya sangat lembut.

Tabel 3.1: Hasil pemeriksaan makroskopis buah pepino dengan tiga tingkat kematangan yang berbeda

Hijau	Hijau kuning	Kuning
Panjang : 7,65 cm Lebar : 5,22 cm	Panjang : 9,76 cm Lebar : 6,21 cm	Panjang : 10,43 cm Lebar : 7,33 cm
		
		

Buah pepino kuning berbentuk bulat telur, berwarna hijau saat muda dan berwarna kuning saat tua. Terdapat lurik ungu yang membujur dipermukaan kulit buah, lurik ungu muncul ketika buah mulai matang dan berwarna kuning. Saat muda (hijau) belum muncul lurik-lurik ungu.

Dari segi ukuran penambahan ukuran dan berat terus bertambah dari buah hijau sampai kuning. Perubahan kematangan juga ditandai dengan munculnya lurik ungu dan perubahan warna kulit menjadi kuning.

3.3 Pemeriksaan mikroskopis

Pemeriksaan mikroskopis dilakukan terhadap tiga kelompok buah pepino kuning dengan menggunakan beberapa reagen yaitu I₂KI, Kloralhidrat, dan Phloroglucinol HCl. Bagian buah yang diamati yaitu mesokarp.

Pada buah hijau Nampak terlihat butiran pati yang jelas dengan lamella dan hilus dengan reagen I₂KI. Sedangkan dengan menggunakan reagen kloral hidrat terlihat jaringan parenkim di semua bagian. Parenkim merupakan bagian khas dan selalu ada di setiap bagian buah. Pada buah kekuningan dan kuning dengan reagen I₂KI, Kloralhidrat, dan Phloroglucinol HCl hanya terlihat jaringan parenkim di semua bagian.

3.4 Parameter standar non spesifik

Parameter standar non spesifik dilakukan terhadap simplisia dan ekstrak etanol buah pepino kuning. Parameter standar non spesifik bertujuan untuk mengetahui kemurnian dan kontaminasi pada bahan. Pada penelitian ini penetapan parameter standar non spesifik yang dilakukan yaitu penetapan kadar abu total dan bobot jenis.

3.5 Parameter standar spesifik

Parameter standar spesifik dilakukan terhadap simplisia dan ekstrak yaitu uji organoleptik, sedangkan yang hanya dilakukan pada simplisia meliputi kadar sari larut air dan larut etanol yang bertujuan untuk menetapkan jumlah senyawa yang terlarut dalam air maupun etanol.

Tabel 3.2: Hasil penetapan parameter standar simplisia dan ekstrak

Parameter	Hasil (%)					
	Hijau		Hijau Kekuningan		Kuning	
	Simplisia	Ekstrak	Simplisia	Ekstrak	Simplisia	Ekstrak
Kadar Abu Total	0,33	-	0,33	-	0,335	-
Bobot Jenis	-	1,3695	-	1,386	-	1,387
Kadar Sari larut air	2,85	-	2,99	-	3,29	-
Kadar sari larut Etanol	3,982	-	3,515	-	3,16	-

3.6 Penapisan fitokimia

Penapisan fitokimia dilakukan untuk mengetahui adanya senyawa alkaloid, senyawa polifenolat, flavanoid, saponin, tanin, kuinon, monoterpenoid dan seskuiterpenoid, dan steroid/triterpenoid yang terkandung dalam ekstrak (Farnsworth, 1966:244). Penapisan fitokimia dilakukan terhadap buah segar dan ekstrak.

Tabel 3.3: Pengamatan penapisan fitokimia

No	Pengujian	Hijau		Kekuningan		Kuning		
		Simplisia	Ekstrak	Simplisia	Ekstrak	Simplisia	Ekstrak	
1	Alkaloid	Dragendorf	√	√	√	√	√	√
		Mayer	-	-	-	-	-	-
2	Polifenol	√	√	√	√	√	√	
3	Flavanoid	-	-	-	-	-	-	
4	Tanin	FeCl ₃	√	√	√	√	√	√
		Gelatin	-	-	-	-	-	-
5	Kuinon	-	-	-	-	-	-	
6	Saponin	-	-	-	-	-	-	
7	Mono dan seskuiterpen	-	-	-	-	-	-	
8	Triterpen dan Steroid	Steroid	Steroid	Steroid	Steroid	Steroid	Steroid	

3.7 Ekstraksi dan rendemen ekstrak

Metode ekstraksi yang digunakan dalam penelitian ini adalah maserasi, dimana bahan diekstrak pada suhu kamar dan dilakukan penggantian pelarut secara berkala. Keuntungan utama cara ini merupakan ekstraksi yang mudah karena ekstrak tidak dipanaskan sehingga kemungkinan kecil bahan alam menjadi terurai. Ekstraksi dengan cara dingin memungkinkan banyak senyawa terekstraksi, meskipun beberapa senyawa memiliki kelarutan terbatas dalam pelarut ekstraksi pada suhu kamar (Heinrich, 2005 : 118).

Pelarut yang digunakan dalam proses ekstraksi yaitu etanol 70 %, merujuk pada penelitian Husnah, 2005 yaitu Identifikasi dan Uji Aktivitas Golongan Senyawa Antioksidan Ekstrak Kasar Buah Pepino (*Solanum muricatum* Ait.) Berdasarkan Variasi Pelarut dan pelarut yang memberikan hasil baik yaitu etanol 70%.

Selama proses ekstraksi berlangsung cairan penyari akan menembus dinding sel dan masuk ke dalam sel yang banyak mengandung zat aktif dan zat aktif tersebut akan larut dalam cairan penyari sehingga penyari yang masuk ke dalam sel akan mengandung zat aktif. Sementara itu, penyari yang berada di luar sel belum mengandung zat aktif sehingga menimbulkan perbedaan konsentrasi zat aktif di dalam dan di luar sel yang akan menimbulkan gaya difusi. Larutan yang terpekat akan keluar untuk mencapai keseimbangan konsentrasi antara zat aktif di dalam dan di luar sel. Proses keseimbangan ini akan berhenti, setelah terjadi keseimbangan konsentrasi atau telah mencapai kondisi jenuh. Dalam kondisi ini zat aktif di dalam dan di luar sel akan memiliki konsentrasi yang sama (Voigt 1994).

Ekstraksi dilakukan pada bahan alam bertujuan untuk mengambil senyawa kimia yang terkandung dalam bahan alam tersebut. Prinsip ekstraksi ini didasarkan pada perpindahan massa komponen zat yang terlarut ke dalam pelarut sehingga terjadi perpindahan pada lapisan antar muka dan berdifusi masuk ke pelarut (Harbone 1996).

Setelah didapat ekstrak pekat, hasil rendemen menunjukkan sampel hijau dengan 2 Kg buah segar menjadi 81,659 g dengan rendemen 4,08 %. Sampel buah kekuningan dengan 3 kg buah segar menjadi 147,809 g dengan rendemen 4,93%. Sedangkan sampel buah kuning dengan 3 kg buah segar menghasilkan ekstrak pekat sebesar 150,486 g dengan rendemen ekstrak 5,016%.

Tabel 3.3: Rendemen ekstrak

Sampel	Berat Simplisia (g)	Berat ekstrak pekat (g)	Rendemen ekstrak (% b/b)
Hijau	2000	81,659	4,08
Hijau kekuningan	3000	147,809	4,93
Kuning	3000	150,486	5,016

3.8 Penetapan kadar fenol total

Penetapan kadar fenol total dilakukan dengan menggunakan reagen *Follin-Ciocalteu* (Lee *et al.*, 2003). Prinsip kerja dari Reagen *Follin-Ciocalteu* berdasarkan reaksi oksidasi – reduksi. Reagen *Follin-Ciocalteu* terdiri dari asam fosfomolibdat dan asam fosfotungstat yang akan tereduksi oleh polifenol menjadi molybdenum-tungsten. Pengoksidasi berupa larutan kuning, senyawa fenolik dalam sampel dioksidasi oleh molibdotungstate yang merupakan komponen dari Reagen *Follin-Ciocalteu* sehingga berubah menjadi warna biru. Reaksi *Follin Ciocalteu* dengan fenol berlangsung lambat pada suasana asam, sehingga perlu penambahan natrium bikarbonat agar terbentuk suasana basa sehingga reaksi menjadi lebih cepat.

Metode ini berdasarkan kekuatan mereduksi dari gugus hidroksil fenolik. Semua senyawa fenolik termasuk fenol sederhana dapat bereaksi dengan reagen Folin Ciocalteu, walaupun bukan penangkap radikal (antiradikal) efektif (Huang *et al.* 2005). Adanya inti aromatis pada senyawa fenolik dapat mereduksi fosfomolibdat fosfotungstat menjadi molibdenum yang berwarna biru (Sudjadi dan Rohman 2004).

Perhitungan kadar polifenol dalam sampel

$$\% \text{ Polifenol} = \frac{c}{\text{mg sampel}} \times 100$$

Pembanding yang digunakan yaitu asam galat (3, 4, 5-*trihydroxybenzoic acid*). Asam galat termasuk dalam senyawa fenolik dan memiliki aktivitas antioksidan yang kuat (Lee *et al.* 2003). Pengukuran kadar fenol total dilakukan terhadap tiga sampel buah pepino kuning. Hasil yang diperoleh sampel hijau sebesar 0,35%, sampel kekuningan sebesar 0,36%, dan sampel kuning sebesar 0,49%.

Buah pepino kuning sendiri sangat mudah teroksidasi. Setelah dilakukan pengupasan kulit dan berinteraksi dengan udara, dalam beberapa menit terjadi perubahan warna daging buah menjadi cokelat. Hal ini bisa dikarenakan fenol yang terkandung dalam buah pepino kuning telah teroksidasi.

Sedikitnya kadar fenol total pada buah pepino bisa disebabkan oleh berbagai hal selama proses pengolahan. Sifat fenol yang mudah teroksidasi bisa menjadi penyebab berkurangnya fenol. Saat berinteraksi dengan udara fenol akan teroksidasi dengan mudah, hasil oksidasi ditandai dengan perubahan warna menjadi cokelat. Dengan oksidasi ini akan mengurangi kadar fenol pada buah pepino kuning.

Proses pengolahan yang dilakukan banyak terpapar udara, saat pengupasan, pemotongan dan saat akan diolah menjadi bubur buah bahan sering terpapar udara. Saat sudah menjadi bubur buah, sampel berubah warna menjadi cokelat. Hal ini mengindikasikan bahwa banyak senyawa fenol yang teroksidasi.

Fenol bersifat asam, karena sifat gugus –OH yang mudah melepaskan diri. Karakteristik lainnya adalah kemampuan membentuk senyawa kelat dengan logam, mudah teroksidasi dan membentuk polimer yang menimbulkan warna gelap. Timbulnya warna gelap pada bagian tumbuhan yang terpotong atau mati disebabkan oleh reaksi ini, hal ini sekaligus menghambat pertumbuhan tanaman (Pratt dan Hudson, 1990).

Dalam tumbuhan yang mengandung fenol, terdapat enzim polifenol oksidase (PPO). PPO adalah enzim oksidatif golongan protein yang mengandung logam tembaga yang secara merata tersebar luas di dalam tanaman. Lepasnya logam tersebut menyebabkan denaturasi enzim secara *reversible* bila kondisi kembali normal. Enzim ini berperan dalam perubahan warna menjadi cokelat dan penurunan kadar dari beberapa senyawa.

Perubahan warna menjadi cokelat akibat enzim ini terjadi karena adanya jaringan tanaman yang terluka, misalnya pemotongan, penyikatan, dan perlakuan lain yang dapat mengakibatkan kerusakan integritas jaringan tanaman. Adanya kerusakan jaringan seringkali mengakibatkan enzim kontak dengan substrat. Enzim yang bertanggung jawab dalam reaksi pencoklatan enzimatis adalah oksidase yang disebut PPO. Substrat untuk PPO dalam tanaman biasanya asam amino tirosin dan komponen polifenolik seperti katekin, asam kafeat, pirokatekol/katekol dan asam klorogenat. Tirosin yang merupakan monofenol, pertama kali dihidroksilasi menjadi 3,4-dihidroksifenilalanin dan kemudian dioksidasi menjadi quinon yang akan membentuk warna coklat (Cheng & Crisosto, 1995).

Pencoklatan (*browning*) merupakan proses pembentukan pigmen berwarna kuning yang akan segera berubah menjadi coklat gelap (Rahmawati, 2008). Pembentukan warna coklat ini dipicu oleh reaksi oksidasi yang dikatalisis oleh enzim fenol oksidase atau polifenol oksidase. Kedua enzim ini dapat mengkatalis oksidasi senyawa fenol menjadi quinon dan kemudian dipolimerasi menjadi pigmen melaniadin yang berwarna coklat (Mardiah, 1996).

Walaupun hasil yang diperoleh sangat kecil, tapi bisa disimpulkan bahwa kadar fenol pada kelompok buah kuning lebih besar dibandingkan kelompok lain yaitu sebesar 0,49%.

3.9 Penetapan kadar betakaroten

Penetapan kadar betakaroten yang dilakukan dalam penelitian ini mengikuti prosedur De Ritter dan Purcell dalam penelitian Ndawula, 2004 dengan modifikasi. Penggunaan n-heksana yang bersifat non polar dimaksudkan untuk memaksimalkan proses ekstraksi betakaroten. Betakaroten merupakan senyawa non polar yang akan mudah tertarik apabila dilarutkan dalam pelarut non polar. Hal ini berdasarkan pada prinsip *like dissolve like*, dimana senyawa akan terlarut pada pelarut yang memiliki kesamaan sifat.

Perhitungan Kadar Betakaroten dalam sampel

$$\text{Kadar betakaroten (\%)} = \frac{c \text{ (\mu g/mL)} \times V \text{ (mL)}}{g \text{ (\mu g)}} \times 100\%$$

Berdasarkan pengukuran diperoleh penetapan kadar betakaroten pada buah pepino kuning sampel hijau adalah $6,384 \times 10^{-3}$ %, sampel kekuningan $8,145 \times 10^{-3}$ %, dan sampel kuning 12×10^{-3} %.

Dari hasil tersebut dapat dilihat bahwa kandungan betakaroten dalam buah pepino sangat kecil. Dari ketiga kelompok sampel yang memiliki kandungan betakaroten terbesar yaitu sampel kuning yaitu sebesar 12×10^{-3} %.

Kadar betakaroten yang rendah bisa diakibatkan karena kerusakan selama proses pengolahan, dimana betakaroten dapat terdegradasi pada suhu tinggi dan oksidasi (Eskin, 1979). Proses pertanian juga dapat mempengaruhi komposisi karotenoid. Misalnya, perlakuan pada lahan pertanian dengan menggunakan bahan kimia, penelitian menunjukkan bahwa kadar karotenoid pada sampel lebih besar dengan perlakuan alami tanpa bahan kimia (Mercadante dan Rodriguez-Amaya 1991).

Perubahan atau hilangnya karotenoid selama pengolahan dan penyimpanan terjadi melalui kerusakan fisik (misalnya, mengupas), isomerisasi geometrik, dan enzimatis atau oksidasi non-enzimatis (Rodriguez-Amaya 1999b, 2002).

Menurut Rodriguez-Amaya, 1997 banyak hal yang bisa menyebabkan berkurangnya kadar betakaroten. Dari segi pengolahan sampai penyimpanan. Biosintesis karotenoid dapat terus, meningkatkan kandungan karotenoid, buah-buahan, sayuran buah, dan akar tanaman bahkan setelah panen, asalkan tanaman tetap utuh, menjaga enzim untuk carotenogenesis. Dalam daun dan sayuran, degradasi pasca panen karotenoid mungkin akan besar, terutama pada suhu penyimpanan yang tinggi dan di bawah kondisi yang mempercepat layu.

Karotenoid secara alami dilindungi dalam jaringan tanaman; memotong, merobek-robek, memotong, dan peningkatan paparan oksigen dan mempertemukan karotenoid dan enzim yang mengkatalisis oksidasi karotenoid.

Penyebab utama kerusakan karotenoid selama pengolahan dan penyimpanan enzimatis atau nonenzimatis yaitu oksidasi. Isomerisasi trans-karotenoid ke cis-isomer, terutama selama perlakuan panas, mengubah aktivitas biologis dan perubahan warna.

Apapun metode pengolahan, karotenoid berkurang dengan waktu pengolahan yang lebih lama, suhu pengolahan yang lebih tinggi, dan memotong atau penghalusan. Secara signifikan kadar karotenoid bisa ditingkatkan dengan mengurangi waktu pemrosesan, menurunkan suhu, dan memperpendek jeda waktu antara mengupas, memotong, atau menghaluskan bahan dan pengolahan. Proses pengolahan seperti jus mengakibatkan kehilangan karotenoid dalam jumlah besar dibandingkan dengan pemanasan (Rodriguez-Amaya, 2004)

Selain dipengaruhi oleh kerusakan yang mungkin terjadi selama proses pengolahan juga dilihat dari warna yang terbentuk dari buah pepino. Dari pengamatan makroskopis dilihat bahwa warna kuning yang paling mencolok yaitu pada sampel kuning, sedangkan pada sampel kekuningan dan hijau warna kuning masih belum mencolok. Sebagaimana diketahui bahwa karotenoid sebagai suatu zat warna kuning sampai merah (Karrer dan Jucker, 1950 dalam Muchtadi, 1992). Sehingga dari pengamatan makroskopis dari segi warna daging buah, dapat diprediksi perbedaan kandungan kandungan betakaroten secara kualitatif.

Penggunaan pelarut dalam proses ekstraksi juga berpengaruh dalam penarikan betakaroten pada sampel. Betakaroten memiliki sifat non polar sehingga baik apabila diekstraksi menggunakan pelarut non polar. Sedangkan pada penelitian kali ini pelarut yang digunakan yaitu etanol 70% sehingga ada kemungkinan betakaroten tidak terekstraksi secara sempurna.

4. Kesimpulan dan saran

Dalam penelitian ini dapat diperoleh hasil berupa kadar fenol total, kadar betakaroten, dan aktivitas antioksidan buah pepino kuning pada tingkat kematangan yang berbeda. Selain itu mengetahui secara kualitatif senyawa yang terkandung dalam buah pepino kuning melalui skrining fitokimia.

Hasil skirining fitokimia buah pepino kuning ketiga sampel tidak ada perbedaan. Senyawa yang dikandung secara kualitatif sama, yaitu alkaloid, polifenol, tanin dan steroid.

Walaupun hasilnya sangat kecil, ta'ji bisa ditarik kesimpulan bahwa kadar fenol total dan betakaroten terbesar yaitu pada tingkat kematangan yang masak (kuning) masing-masing sebanyak 0,49% dan 12×10^{-3} %.

5. Daftar Pustaka

1. Bailey, L.H. 1960. *The standard cyclopedia of Horticulture*. Volume III-P-Z. The Macmillan Company, New York
2. Cheng, G.W. and C.H. Crisosto. 1995. *Browning potential, phenolic composition, and polyphenoloxidase activity of buffer extracts of peach and nectarine skin tissue*. Journal of the American Society for Horticultural Science 120(5)
3. Cronquist, A. 1981. *An Integrated System of Classification of Flowering Plants*. Columbia University Press, New York
4. Eskin, N. A. M. 1979. *Plant pigments, flavors, and textures: The chemistry and biochemistry of selected compounds*. Academic Press (New York)
5. Farnsworth, N.R. (1966). *Biological and Phytochemical Screening Of Plants*. Journal Of Pharmaceutical Sciences, Vol. 55. No. 3
6. Gonzalez, Mercedes et al. 2000. " *Colour And Composition Of Improved Pepino Cultivar At Three Ripening Stages*". Universidad Politecnica de Valencia, Spain
7. Harborne, J.B. 1987. *Metode Fitokomia Penuntun cara Modern menganalisis tumbuhan*. Penerbit ITB. Bandung
8. Harborne, J.B. 2006. *Metode Fitokomia Penuntun cara Modern menganalisis tumbuhan*. Penerbit ITB. Bandung
9. Heinrich, Michael *et al.* 2005. *Farmakognosi dan Fitoterapi*. Jakarta : Penerbit buku kedokteran EGC
10. Heiser C., Anderson G., 1999. *New" Solanums [In:] Perspectives on new crops and new uses*. J. Janick (Ed.) ASHS Press, Aleksandria, VA
11. Huang, D. Ou, B. dan Prior, R.L. 2005., *The Chemistry behind Antioxidant Capacity Assays*. Journal of Agricultural and Food Chemistry
12. Husnah, Muhibbatul et al. 2009. " *Identifikasi Dan Uji Aktivitas Golongan Senyawa Antioksidan Ektrak Kasar Buah Pepino (Solanum Muricatum Ait.) Berdasarkan Variasi Pelarut*". Jurusan Kimia Fakultas Sains dan teknologi, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim, Malang
13. IPGRI. 2004. *Descriptor of pepino, Solanum muricatum*. International Plant Genetic Resource Institute, ISBN 92-9043-616-6
14. Karrer, Paul and Ernst Jucker. 1950. *Carotenoids*. New York, Elsevier

15. Lee KW, Kim YJ, Lee HJ, Lee CY, 2003. *Cocoa Has More Phenolic Phytochemical and A Higher Antioxidant Capacity than Teas and Red Wine*, J. Agric. Food Chem, 51 (25)
16. Mercadante AZ, Rodriguez-Amaya DB. 1991. Carotenoid composition of a leafy vegetable in relation to some agricultural variables. J Agric Food Chem
17. Muchtadi D. 1989. *Evaluasi Nilai Gizi Pangan*. Bogor: Institut Pertanian Bogor. 2001. Sayuran sebagai sumber serat pangan untuk mencegah timbulnya penyakit degeneratif. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*. 12(1)
18. Ndawula, J et al. 2004. *Alterations in fruit and vegetable β -carotene and vitamin C content caused by open-sun drying, visqueen-covered and polyethylene-covered solar-dryers*. Makerere Medical School, Uganda
19. Pratt, D.E. 1992. *Natural Antioxidants From Plant Material*. Di dalam : M.T. Huang, C.T. Ho, dan C.Y. Lee, editor. *Phenolic Compounds in Food and Their Effects on Health* H. American Society, Washington DC.
20. Prohents, Jaime et al. 2010. *Introduction and Adaptation of the Andean Solanum muricatum as a New Crop for the Mediterranean Region*. Instituto de Conservacion y Mejora de la Agrodiversidad Valenciana, Universidad Politecnica de Valencia, Valencia, Spain
21. Rodriguez-Amaya DB. 1997. Carotenoids and food preparation: The retention of provitamin A carotenoids in prepared, processed, and stored foods. Opportunities for Micronutrient Intervention (OMNI), Arlington,.
22. Rodriguez-Amaya DB. 2002. Effects of processing and storage on food carotenoids. Sight Life Newsletter (Special issue)
23. Rodriguez-Amaya, Delia B. and Mieko Kimura, 2004. *Harvestplus Handbook for Carotenoid Analysis*. HarvestPlus: Washington, DC and Cali: International Food Policy Research Institute (IFPRI) and International Center for Tropical Agriculture (CIAT)
24. Sudjadi dan Rohman A. 2004. *Analisis Obat dan Makanan*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
25. Voigt R. 1994. *Buku Pelajaran Teknologi Farmasi*. Penerjemah Dr. Soendani Noerono. Edisi Kelima. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.