

KRISTALISASI LIKOPEN DARI BUAH TOMAT (*Lycopersicon esculentum*) MENGUNAKAN ANTISOLVENT

Deviana Christianty*, Sola Fide Gavra, Zuhrina Masyithah
Departemen Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Sumatera Utara
Jl. Almamater Kampus USU Medan 20155, Indonesia

*Email : devisolabrenda_93@yahoo.com

Abstrak

Kajian tentang pemanfaatan likopen ini telah dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui pengaruh perbandingan umpan dengan pelarut campuran (F/S) serta penambahan metanol pada ekstraksi likopen dari buah tomat menggunakan pelarut campuran heksana:etil asetat (1:1) dilanjutkan dengan kristalisasi antisolvent. Dalam penelitian ini yang digunakan adalah jus buah tomat lewat matang dengan volum 150 ml. Ekstrak likopen diperoleh melalui metode ekstraksi pada suhu 70 °C dan kecepatan pengadukan 7 rpm. Metode lainnya adalah kristalisasi dengan penambahan metanol sebagai antisolvent pada ekstrak likopen dalam kondisi supersaturated. Adapun variabel berubah dari penelitian ini adalah perbandingan umpan dan pelarut (F/S) yaitu 1:2; 1:2,5; 1:3; 1:3,5; 1:4 dan 1:4,5 dan volume metanol sebagai antisolvent yaitu 50 ml, 100 ml, 150 ml dan 200 ml. Dari hasil penelitian pengaruh perbandingan umpan dan pelarut terhadap rendemen likopen terekstrak, diperoleh pada kondisi optimum 1:4 dengan volume antisolvent 200 ml. Sedangkan pengaruh penambahan metanol sebagai antisolvent dan agen presipitasi maksimum yang terbaik terjadi pada volume 200 ml. Analisa gugus fungsi dengan menggunakan spektroskopi *Fourier Transform Infrared* (FT-IR) terdeteksi gugus C=C pada panjang gelombang 1519,91 cm⁻¹, gugus CH₂ terdeteksi pada panjang gelombang 1446,61 cm⁻¹, gugus R-CH=CH-R terdeteksi pada panjang gelombang 979,84 cm⁻¹. Sedangkan gugus C-C serta C-CH terdeteksi pada panjang gelombang 1138 dan 1373,32 cm⁻¹.

Kata kunci : antisolvent, ekstraksi, kristalisasi, likopen, supersaturated, tomat

Abstract

Studies on the utilization of lycopene had been conducted to determine the effect of comparison feed and solvent (F/S) and the addition of methanol for extraction of lycopene from tomatoes using mixture solvent of hexane:ethyl acetate (1:1) followed by crystallization antisolvent. In this research, ripe tomatoes juice was used with volume 150 ml. Lycopene extract was obtained through extraction method at temperature of 70 °C and the stirring speed 7 rpm. The other method was by the addition of methanol as antisolvent for crystallization. As for changing variable in this study were a comparison of feed and solvent (F/S) 1:2; 1:2.5; 1:3; 1:3.5; 1:4 and 1:4.5, and the volume of methanol as antisolvent were 50 ml, 100 ml, 150 ml and 200 ml. The results of this research about influence of feed and solvent to lycopene yield extracted obtained at the optimum condition 1:4 with a volume of 200 ml antisolvent. Whereas the influence about addition of methanol as antisolvent as an agent of precipitation and maximum condition occurs on volume of 200 ml. Wavelength analysis of C=C linkage with Fourier Transform Infrared (FT-IR) detected at wavenumber 1519,91 cm⁻¹, CH₂ linkage detected at wavenumber 1446,61 cm⁻¹, R-CH=CH-R linkage detected at wavenumber 979,84 cm⁻¹. While, C-C and C-CH linkage detected at wavenumber 1138 and 1373,32 cm⁻¹.

Keywords : antisolvent, extraction, crystallization, lycopene, supersaturated, tomato

Pendahuluan

Tomat (*Lycopersicon esculentum*) merupakan salah satu sayuran yang sudah mendunia, termasuk di Indonesia. Indonesia menghasilkan buah tomat sebesar 626.872 ton dengan luas panen 52.719 ha di tahun 2004 dan semakin meningkat sebesar 893.504 ton di tahun 2014 [20]. Tomat mengandung vitamin A dan C yang cukup tinggi. Selain itu, tomat mengandung likopen yang dapat diolah menjadi produk-produk kesehatan yang bernilai tinggi [17]. Selama proses pematangan, kandungan likopen meningkat tajam [14]. Sedangkan di kalangan masyarakat umum,

buah tomat hanya dijadikan sebagai sayur tanpa adanya pemanfaatan yang lebih mengingat kandungan likopen memiliki nilai jual yang jauh lebih baik dan bernilai ekonomis. Asupan makanan dari tomat dan produk tomat yang mengandung likopen juga telah terbukti mampu mengurangi risiko penyakit kronis seperti kanker, dan kardiovaskular [17]. Efek yang menguntungkan ini telah dikaitkan dengan aktivitas antioksidan dari tomat berbasis produk [14]. Berbagai metode yang berbeda telah dikembangkan dalam ekstraksi likopen dari buah tomat seperti ekstraksi dengan pelarut

konvensional dan ekstraksi dengan fluida superkritik (SFE). Ekstraksi likopen ini dilakukan pemurnian dengan penambahan *antisolvent* melalui proses kristalisasi yang mengindikasikan adanya tingkat pemulihan likopen yang cukup tinggi [13]. Di mana, hasil akhir suatu reaksi kemungkinan mengandung pelarut, reagen yang berlebihan maupun produk yang diinginkan bercampur dengan hasil reaksi yang tidak diinginkan. Sehingga, dibutuhkan pemurnian terhadap produk yang diinginkan yang disebut sebagai *kristalisasi* [17]. Proses ekstraksi dipengaruhi oleh suhu, waktu reaksi, perbandingan umpan dengan pelarut, dan ukuran partikel (*mesh*) [1]. Untuk itu, pada penelitian ini, perbandingan umpan dan pelarut (F/S) dipilih sebagai variabel pengamatan. Di samping itu, berdasarkan penelitian sebelumnya, pemurnian hasil ekstraksi menggunakan metode kristalisasi yakni penambahan sejumlah *antisolvent* masih jarang digunakan. Oleh karena itu, melalui penelitian ini, akan dilakukan ekstraksi buah tomat (*Lycopersicon esculentum*) yang telah matang dan hampir membusuk sekaligus menerapkan metode *antisolvent* untuk memperoleh kondisi optimum akan kandungan ekstrak likopen mengingat peranan likopen yang cukup tinggi di dunia industri sekarang ini.

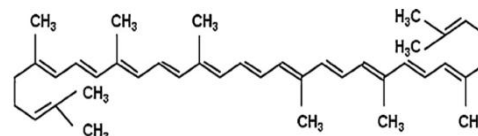
Teori

Likopen tersedia pada berbagai macam sayur - sayuran dan buah - buahan, seperti pada tomat yang diproses menjadi suatu sumber yang kaya. Likopen dapat mencegah penyakit kronis seperti kanker dan hati koroner. Likopen juga telah ditemukan efektif dalam pengobatan penyakit mata, infertilitas laki-laki, peradangan, dan osteoporosis [18].

Perlindungan efektif ini telah terdistribusi ke dalam suatu karotenoid dimana merupakan salah satu kandungan terbanyak dalam buah tomat. Karotenoid adalah famili senyawa yang mengandung lebih dari 600 pigmen tumbuhan yang larut dalam lemak di mana menyediakan banyak warna yang kita lihat di alam [3].

Likopen tersebut dapat terakumulasi pada beberapa jaringan yang relative sedikit dan paling mudah diamati seperti pada buah tomat matang, paprika merah, semangka, dan buah anggur dimana mereka memberikan karakteristik pigmentasi merah yang berbeda. Buah tomat (*Lycopersicon esculentum*) dianggap sebagai salah satu sumber daya terbaik akan produksi likopen. Likopen, yang memiliki warna merah intens, adalah karotenoid yang paling melimpah di

L. esculentum, terhitung sekitar 85% dari total karotenoid hadir. Konsentrasi likopen di *L. esculentum* bervariasi dari 30 sampai 200 mg / kg pada buah segar dan dari 430 sampai 2.950 mg / kg pada basis kering [13].



Gambar 1. Struktur Kimia dari Likopen [5]

Likopen merupakan suatu senyawa non polar yang mudah larut dalam kloroform, heksana, benzena, etil asetat, aseton, petroleum eter dan sebagainya [9]. Pada penelitian ini, campuran pelarut heksana dan etil asetat dapat mengabsorpsi likopen dengan mudah dari jaringan tumbuhan yang dapat dilihat dari segi selektivitas dan distribusinya. Pemilihan heksana dan etil asetat digunakan mengingat ketersediaannya di dunia industri melimpah. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah ekstraksi cair-cair. Ekstraksi cair-cair merupakan pemisahan yang dilakukan jika campuran yang akan dipisahkan berupa larutan homogen (cair - cair) dimana titik didih komponen yang satu dengan komponen yang lain yang terdapat dalam campuran hampir sama atau berdekatan. Ekstraksi cair- cair ini sudah biasa digunakan sebagai utilitas dalam industri petroleum sejak tahun 1930. Selain itu, ekstraksi cair- cair ini juga digunakan pada *hydrometallurgical*, industri farmasi dan industri nuklir. Pada tahap ekstraksi ini, digunakan suhu ekstraksi sebesar 70 °C selama 3 jam. Di mana, pada suhu ini merupakan suatu kondisi optimum dimana kadar likopen terabsorpsi sangat baik [7]. Adapun faktor-faktor yang mempengaruhi proses ekstraksi ini yang berkaitan erat terhadap laju perpindahan massa adalah penyiapan bahan sebelum ekstraksi, ukuran partikel, pelarut, jumlah pelarut, perlakuan hidrodinamik (pengadukan) dan waktu operasi [11]. Yang menjadi variabel penelitian ini adalah perbandingan jumlah pelarut terhadap umpan (F/S) di mana semakin banyak jumlah pelarut maka semakin banyak jumlah produk yang diperoleh akibat distribusi partikel dalam pelarut semakin menyebar dan perbedaan konsentrasi solut antara pelarut dan padatan semakin besar. Namun hal tersebut juga dipengaruhi oleh kandungan impurities yang terkandung di dalam ekstrak tersebut [11].

Pada tahap kristalisasi antisolvent dilakukan dengan penambahan metanol sebagai antisolventnya. Kristalisasi antisolvent merupakan metode pemisahan dan pemurnian yang efektif. Pembentukan fasa padat pada proses kristalisasi terjadi pada 2 langkah. Pertama, penampilan struktur transisi antara fasa padatan dan fluida atau nukleasi. Nukleat terjadi pada dua tahap yaitu primer dan sekunder. Yang kedua, pertumbuhan strukturnya menjadi partikel padat yaitu kristal. Metode ini menghasilkan kristal dari larutan dan mengendalikan sifat-sifat kristal seperti ukuran partikel dan bentuk morfologinya. Penggunaan *antisolvent* dalam proses kristalisasi ini mengurangi kelarutan suatu zat terlarut dalam larutan dan membentuk kristal secara cepat. Parameter eksperimen kristalisasi sangat mempengaruhi mekanisme pembentukan partikel dan mengatur bentuk ukuran kristal dan distribusinya. Umumnya, antisolvent meliputi pengstabil hidrofilik seperti surfaktan yang diabsorpsi pada permukaan kristal untuk menghambat pertumbuhan kristal [2]. Adapun keuntungan kristalisasi antisolvent ini adalah proses dapat dilakukan pada temperatur mendekati suhu ruangan. Hal ini sangat nyaman untuk zat yang sensitif pada panas. Selain itu, proses ini membutuhkan energi yang rendah dibandingkan proses penguapan pelarut [12].

Metodologi Penelitian

Bahan-bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah jus buah tomat matang, heksana (C₆H₁₄), etil asetat (C₄H₈O₂), metanol (CH₃OH) dan *aquadest*.

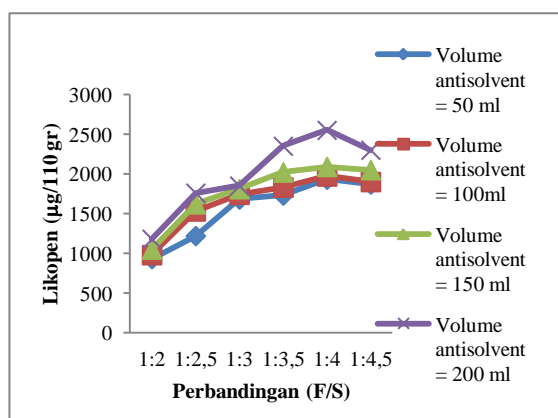
Uman (jus tomat) sebanyak 150 ml dimasukkan ke dalam labu leher tiga, kemudian ditambahkan pelarut campuran heksana dan etil asetat (1:1) dengan variasi perbandingan 1:2, 1:2,5, 1:3, 1:3,5, 1:4, dan 1:4,5 (%). Kemudian diekstraksi pada suhu 70 °C selama 3 jam. Ekstrak kemudian dipisahkan dari rafinatnya. Ekstrak yang diperoleh ditambahkan *aquadest* untuk menghilangkan impuritis yang terikut bersama ekstrak lalu dipisahkan menggunakan corong pemisah. Ekstrak hasil pencucian kemudian dipanaskan lalu didinginkan. Setelah itu, ditambahkan metanol sebagai *antisolvent* dengan berbagai variasi yaitu 50 ml, 100 ml, 150 ml dan 200 ml sehingga menghasilkan kristal likopen. Kristal likopen yang diperoleh pada kondisi optimum kemudian dianalisa

menggunakan *Fourier Transform Infrared Spectroscopy* (FTIR).

Hasil dan Pembahasan

Pengaruh Perbandingan Uman dan Pelarut Campuran Heksana dan Etil Asetat (1:1) (%v) terhadap Rendemen Kristal Likopen (µg/110 gr)

Gambar 2 menunjukkan bahwa pelarut campuran heksana dan etil asetat (1:1) meningkatkan kelarutan karotenoid non polar berupa likopen dalam meningkatkan yield dan rendemen likopen [8].



Gambar 2. Grafik Perbandingan Uman dan Pelarut (%v) Terhadap Rendemen Kristal Likopen

Pengaruh perbandingan umpan dan pelarut (%v) terhadap rendemen kristal likopen pada perbandingan (F/S) 1:2; 1:2,5; 1:3 dan 1:3,5 terjadi peningkatan rendemen likopen yang terekstrak. Terlihat bahwa semakin banyak jumlah pelarut, maka kontak zat terlarut dengan pelarut akan semakin besar dan rendemen ekstrak yang diperoleh akan semakin tinggi. Hal ini disebabkan oleh terjadinya gradien perpindahan massa (*driving force*) zat terlarut dari suatu padatan ke badan cairan (pelarut) dengan baik [16]. Pada proses ekstraksi dengan perbandingan 1:2 dan 1:2,5 jumlah pelarut relatif sedikit lebih besar dibandingkan jumlah umpan (bahan baku) menyebabkan *solvent* cepat jenuh terhadap *solute* (likopen) sehingga proses ekstraksi belum berjalan maksimal. Sementara pada variabel perbandingan 1:3 dan 1:3,5 dengan pelarut cenderung lebih banyak dibandingkan umpan, likopen (*solute*) terpenetrasi dengan baik ke dalam pelarut

akibat luasnya permukaan kontak yang terjadi antara likopen yang terkandung di dalam jus tomat terhadap pelarut. Pada variabel perbandingan 1:4 diperoleh sebagai kadar likopen optimum selama proses ekstraksi. Menurut USDA National Nutrient Data Base [15], bahwa kadar likopen yang terdapat pada buah tomat adalah 3041 $\mu\text{g}/100$ gram. Sedangkan pada penelitian ini, massa 150 ml jus tomat adalah 110 gram. Sehingga kandungan likopen per 110 gram tomat adalah 3345,1 $\mu\text{g}/\text{gram}$. Adapun rendemen likopen terekstrak yang diperoleh pada kondisi optimum ini sebesar 1930; 1970; 2090 dan 2550 $\mu\text{g}/110$ gram. Hasil ini menggambarkan bahwa jumlah bahan (jus tomat) telah sesuai dan sebanding dengan jumlah pelarutnya sehingga kontak yang terjadi antara pelarut (*solvent*) dengan likopen terjadi dengan sangat baik. Dengan penambahan jumlah pelarut yang sebanding ini, maka akan menyebabkan rangsangannya molekul padatan sehingga likopen yang diinginkan terpenetrasi dengan baik ke dalam badan cairan [4]. Sedangkan pada variabel perbandingan 1:4,5, likopen yang terekstrak mengalami penurunan yang tidak terlalu signifikan. Hal ini dapat diakibatkan karena jumlah pelarut yang terlalu banyak dan tidak efisien menyebabkan impuritis yang ikut terlarut serta menyebabkan perubahan komponen dari bahan yang diekstrak. Dimana, impuritis merupakan salah satu faktor penghambat proses kristalisasi dengan penambahan antisolvent [12]. Adapun sejumlah impuritis yang berpengaruh terhadap kemurnian likopen ini adalah residu pelarut yang terikut bersama likopen serta sejumlah logam dan arsenik yang menurunkan nilai rendemen ekstrak likopen tersebut.

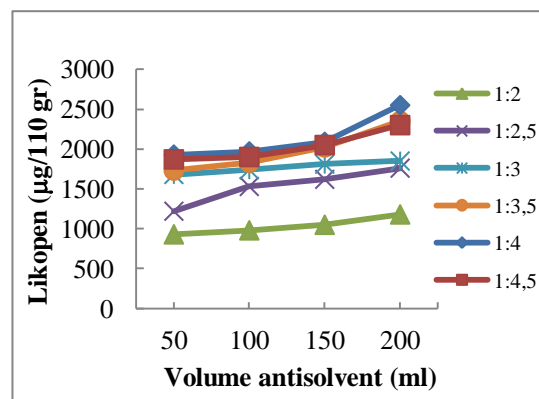
Kemurnian likopen yang diperoleh dari ekstrak dilakukan dengan kristalisasi melalui penambahan metanol sebagai *antisolvent*. Dalam penelitian ini, metanol bertindak sebagai agen presipitasi yang memiliki koefisien dielektrik serta koefisien partisi yang cukup besar dalam melarutkan beta karoten dan trigliserida sehingga likopen tidak terlarut dalam metanol dan terpisah dari larutannya. Menurut Wang, *et al* (2013) [19], dengan semakin meningkatnya penambahan rantai panjang alkil alkohol ke dalam larutan, maka akan mengurangi kelarutan likopen dalam larutan membentuk kristal padatan murni.

Pada penelitian ini perbandingan umpan terhadap pelarut (F/S) (%) yang menghasilkan kondisi optimum, didapat dari rasio umpan dan pelarut (F/S) (%) 1:4 dengan berbagai

variasi metanol sebagai antisolvent yaitu 50 ml, 100 ml, 150 ml dan 200 ml.

Pengaruh Hubungan Volume Antisolvent Terhadap Rendemen Kristal Likopen

Gambar 3 menunjukkan hasil hubungan volume antisolvent pada berbagai perbandingan umpan dan pelarut (F/S) terhadap rendemen kristal likopen ($\mu\text{g}/110$ gr)



Gambar 3. Grafik Hubungan Volume Anti-Solvent Terhadap Rendemen Kristal Likopen

Pada Gambar 3 menunjukkan bahwa dengan semakin bertambahnya volume metanol sebagai antisolvent maka meningkatkan rendemen kristal likopen.

Pada perbandingan 1:2 dengan variasi penambahan antisolvent 50 ml, 100 ml, 150 ml dan 200 ml diperoleh peningkatan rendemen likopen yang terekstrak yaitu 930; 980; 1050 dan 1180 $\mu\text{g}/110$ gr. Rendemen yang diperoleh lebih rendah dibanding perbandingan lainnya, di mana zat terlarut yang diinginkan belum maksimal akibat pelarut yang cepat jenuh terhadap *solute* (likopen), sehingga ekstrak yang diperoleh sedikit dengan adanya penambahan metanol sebagai antisolvent. Sedangkan pada perbandingan 1:2,5; 1:3; 1:3,5 dengan variasi penambahan antisolvent 50 ml, 100 ml, 150 ml dan 200 ml diperoleh peningkatan rendemen kristal likopen. Hasil ini juga telah sesuai dengan proses ekstraksi sebelumnya dimana perbandingan pelarut dan umpan (F/S) lebih besar dari perbandingan 1:2 yang menyebabkan kontak antara zat terlarut dengan pelarut terpenetrasi sangat baik. Sedangkan pada perbandingan 1:4 dengan volume metanol sebagai antisolvent sebesar 50 ml, 100 ml, 150 ml dan 200 ml diperoleh rendemen likopen yang paling tinggi sebesar

1930; 1970; 2090 dan 2550 $\mu\text{g}/110$ gr sampel melalui penambahan metanol sebagai antisolvent. Menurut USDA National Nutrient Data Base [15], bahwa kadar likopen yang terdapat pada buah tomat adalah 3041 $\mu\text{g}/110$ gram.

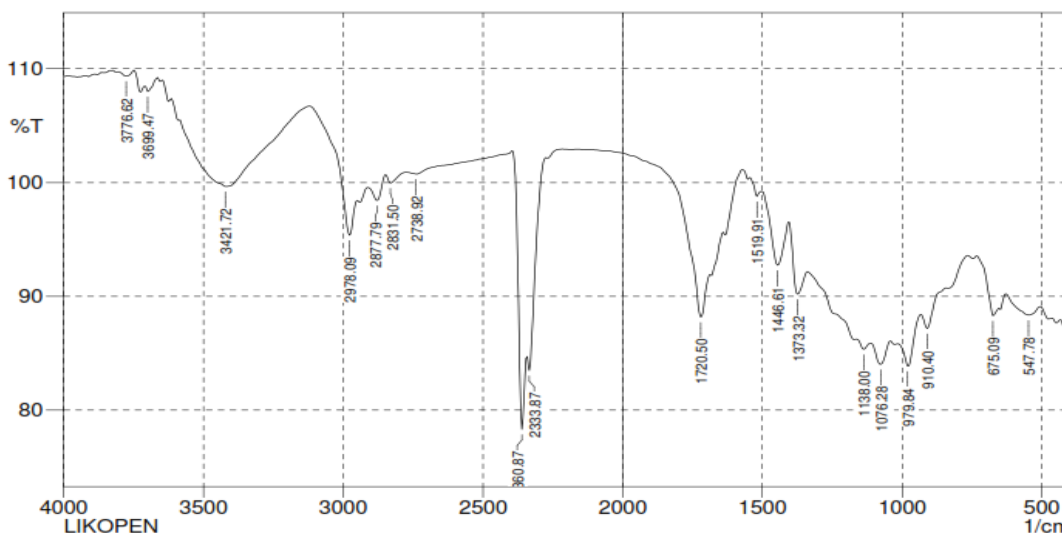
Hal ini menggambarkan bahwa, rendemen likopen terekstrak sesuai dengan kandungan likopen pada teori. Namun, pada perbandingan 1:4,5 dengan berbagai variasi *antisolvent* terjadi penurunan rendemen likopen yang tidak terlalu signifikan yaitu 1870; 1900; 2050 dan 2300 $\mu\text{g}/110$ gram.

Parameter terpenting pada penelitian ini adalah rasio pelarut terhadap volume antisolvent dalam pembentukan kristal. Dengan penambahan antisolvent yang dilakukan dengan berbagai variasi volum terhadap ekstrak likopen yang diperoleh maka akan diperoleh kemurnian yang lebih tinggi melalui proses kristalisasi menjadi kristal dalam bentuk partikel mikro maupun nano. Menurut Zhang *et al* (2009) [21] dimana dengan penambahan antisolvent yang cukup besar maka akan meningkatkan rasio pengendapan zat terlarut yang terekstrak dengan baik akibat efek dilusi dan peningkatan ikatan molekul pelarut melalui

ikatan hidrogen. Hal tersebut akan mempercepat laju nukleasi dan pembentukan kristal dengan konsentrasi zat terlarut yang akan semakin rendah. Dengan semakin bertambahnya rantai panjang alkil alkohol, maka akan membentuk kristal yang lebih banyak pada waktu tertentu. Yang menjadi suatu gaya paksa (*driving force*) pada proses kristalisasi ini yakni potensial kimia antara larutan dan fasa padatan yang dilakukan pada keadaan *supersaturated* yaitu pendinginan, penguapan, dan penambahan antisolvent. Dalam penelitian ini, kondisi *supersaturated* dilakukan dengan cara pemanasan, pendinginan dan penambahan antisolvent yang mempengaruhi laju pembentukan kristal dan ukuran kristal yang diperoleh. Selain itu, dengan adanya penambahan alkohol yang memiliki kepolaran yang lebih baik dalam karoten akan mengurangi kelarutan likopen dalam larutan sehingga membentuk kristal padatan murni. Berdasarkan penjelasan di atas, dapat disimpulkan bahwa adanya penambahan antisolvent akan semakin meningkatkan rendemen likopen yang terekstrak. Dan hal tersebut terjadi pada jumlah volume antisolvent yang maksimal sebesar 200 ml dengan rendemen likopen terekstrak sebesar 2550 $\mu\text{g}/\text{gram}$.

Hasil Analisis FTIR Likopen pada Perbandingan (F/S) 1:4 dengan Volume Antisolvent : 200 ml

Adapun hasil karakteristik FTIR likopen pada kondisi optimum dengan perbandingan umpan dan pelarut (F/S) 1:4 dengan volume *antisolvent* 200 ml dapat dilihat pada Gambar 4 di bawah ini:



Gambar 4. Karakteristik FTIR (Fourier Transform Infra Red) Likopen pada Perbandingan Umpan dan Pelarut (F/S) 1:4 dengan Volume Antisolvent: 200 ml

Tabel 1. Hasil Analisis Karakteristik (Fourier Transform Infra Red) Likopen pada Perbandingan Umpa dan Pelarut (F/S) 1:4 dengan Volume Antisolvent: 200 ml Berdasarkan Gugus Fungsinya

| Gugus Fungsi | Panjang Gelombang (cm ⁻¹) | | |
|---|---------------------------------------|----------------------------------|------------------------|
| | Kamil <i>et al</i> (2011) [10] | Bunghhez <i>et al</i> (2011) [6] | Likopen Hasil Analisis |
| Regang cincin aromatis (C=C) | 1510 | | 1519,91 |
| <i>Symmetrical of CH₂ lycopene</i> | 1444 | | 1446,61 |
| <i>Strecthing OH</i> | 3450 | | 3421,72 |
| <i>CH₂ assymetrical</i> | 2856 | | 2831,5-2877,79 |
| R-CH=CH-R likopen | 960 | | 979,84 |
| <i>C-H bending</i> | | 1477-1400 | 1446,1 |
| <i>C-C dan C-C-H Stretching</i> | | 1400-1100 | 1138, 1373,32 |
| <i>C-O stretching</i> | | 1170 -1115 | 1138 |
| <i>V(C-O-C)</i> | | 900-1200 | 910,4; 979,84;1076,28 |

Tabel 1 menunjukkan hasil analisis gugus fungsi pada kristal likopen dari ekstrak tomat melalui performa spektroskopi FTIR yang menunjukkan bahwa likopen memiliki ikatan rangkap C=C pada panjang gelombang 1519,91 cm⁻¹. Terdapat gugus fungsi simetrikal CH₂ likopen pada panjang gelombang 1446,61 cm⁻¹. Pada gugus rentang OH terjadi pada panjang gelombang 3421,72 cm⁻¹ yang memungkinkan uap air terikut kepada likopen. Gugus R-CH-CH-R pada likopen memiliki serapan panjang gelombang sebesar 979,84 cm⁻¹. Sedangkan gugus bengkok C-H pada likopen terletak pada panjang gelombang 1446,1. Pada gugus regangan C-C dan C-C-H masing-masing terjadi pada panjang gelombang 1138 dan 1373,32 cm⁻¹. Untuk gugus regangan C-O memiliki panjang gelombang 1138 cm⁻¹ dan untuk getaran regang C-O-C memiliki wilayah dengan panjang gelombang 910,4 - 1076,28 cm⁻¹ yang mengindikasikan bahwa terdapat residu pelarut maupun senyawa lain yang terikut bersama likopen. Ikatan absorpsi yang kuat dan luas terhadap air ditunjukkan pada panjang gelombang 3776,62- 3699,47 cm⁻¹.

Berdasarkan perbandingan demikian dapat disimpulkan bahwa likopen yang telah dianalisis sesuai dengan standar berdasarkan penelitian terdahulu.

Kesimpulan

Adapun kesimpulan yang diperoleh dari penelitian ini adalah :

1. Semakin banyak perbandingan pelarut yang digunakan untuk mengekstrak, maka semakin banyak pula zat terlarut yang diinginkan. Pada perbandingan umpa

(*feed*) dan pelarut (*solvent*) campuran heksana : etil asetat (1:1) (F/S) yaitu (1:4) merupakan kondisi optimum yang diperoleh terhadap rendeme likopen yang terekstrak. Nilai rendemen likopen yang terekstrak dengan penambahan volume antisolvent 50 ml, 100 ml, 150 ml dan 200 ml berturut-turut adalah 1930, 1970, 2090 dan 2550 µg/110 gr sampel.

2. Semakin meningkatnya volume metanol sebagai antisolvent yang ditambahkan ke dalam suatu larutan akan mengurangi kelarutan likopen dalam larutan tersebut yang mempercepat pertumbuhan dan ukuran kristal serta meningkatkan jumlah rendemen likopen yang terekstrak. Dalam hal ini, kondisi terbaik terhadap pembentukan kristal tersebut diperoleh dengan penambahan metanol sebagai antisolvent sebanyak 200 ml.

Daftar Pustaka

- [1] A.Prima Kristijarti dan Ariestyia Arlene, Isolasi Zat Warna Ungu pada *Ipomoea batatas poir* dengan Pelarut Air, Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat, Universitas Katolik Prahayangan, Bandung, 2012.
- [2] Abhijit Lonare A dan Sanjaykumar R Patel, Antisolvent Crystalization of Poorly Water Soluble Drugs, *International Journal of Chemical Engineering and Application*, 4(5), 337-341, 2013.
- [3] Aghel N, Ramezani Z dan Amir Fakhrian S, Isolation and Quantification of Lycopene From Tomato Cultivater in Dezfoul, Iran, *Jundishapur Journal of Natural Pharmaceutical Products*, Department of Medical Chemistry

- Jundshispura, University of Medical Sciences Albaz, Iran, 6(1), 2011.
- [4] Angela Caunii, George Pribac, Ioana Grozea dan Ionel Samfira, Design of optimal solvent for extraction of bio-active ingredients from six varieties of Medicago Sativa, *Chemistry Central Journal*, 6(1), 123, 2012.
- [5] Antonio Zuurro, Marcello Fidaleo, dan Roberto Lavecchia, Enzyme-assisted Extraction of Lycopene From Tomato Processing Waste, *Enzyme and Microbial Technology* 49, 567-573, 2013.
- [6] Bunghez I.R, M. Raduly, S. Doncea, I. Aksahin dan R.M Ion, Lycopene Determination in Tomatoes By Different Spectral Techniques (Uv Vis, FTIR and HPLC), *Digest Journal of Nanomaterials and Biostructure*, 6(3), 1349-1356, 2011.
- [7] Dewi Maulida dan Naufal Zulkarnaen, Ekstraksi Antioksidan (likopen) dari Buah Tomat dengan Menggunakan Solven Campuran n-heksana, Aseton, dan Etanol, Fakultas Teknik. Jurusan Teknik Kimia, Universitas Diponegoro, Semarang, 2013.
- [8] Iri Strati.F dan Vassiliki Oreopoulou, Process Optimisation for Recovery of Carotenoids from Tomato Waste, Laboratory of Food Chemistry and Technology, School of Chemical Engineering, National Technical University of Athens, 747-752, 2011
- [9] John Shi dan Marc Le Maquer, Lycopene in Tomatoes : Chemical and Physical Properties Affected By Food Processing, Critical Reviews in Food Science and Nutrition, Southern Crop Protection and Food Research Center Agriculture and Agri-Food, Canada, 2000.
- [10] Kamil Mohle. M, Gamal F, Mohamed dan Mohamed S Shaheen, Fourier Transformer Infrared Spectroscopy for Quality Assurance of Tomato Products, *Journal of American Science*, 7(6), 559-572, 2011.
- [11] Lawrence K. Wang, Yung-Tse Hung dan Nazih K Shammal, Advanced Physichoschemical Treatment Process, *Handbook of Enviromental Engineering, Volume 4*, Human Press Inc, New Jersey, 2006.
- [12] Marco Giulietti dan Andre Bernardo, Crystallization by Antisolvent Addition and Cooling, Chemical Engineering Departement, Federal University of Sao Carlos UFS Car, Brazil, 2010.
- [13] Myong Roh, Kyun, Min Hee Jeon, Jin Nam Moon, Woi Sook Moon, Sun Mee Park dan Jae Suk Choi, A Simple Method For The Isolation of Lycopene from Lycopersicon Esculentum, *Botanical Sciences*, 91 (2), 187-192, 2013
- [14] Sanjiv Agarwal Akkinappally, Venketeshwer Rao, Tomato Lycopene and Its Role in Human Health and Chronic Diseases, Faculty of Medicine, University of Toronto, 2000.
- [15] USDA National Nutrient Data Base, Full Report (All Nutrients) 1153 Tomatoes, Red, Ripe, Cooked, 2, 2015.
- [16] Usman M.R , S.N. Hussain, H.M Asghar, H. Sattar dan A. Ijaz, Liquid-liquid Extraction of Acetic Acid From An Aqueous Solution Using A laboratory Scale Sonicator, *Journal of Quality and Technology Management*, 7(2), 115-121, 2011.
- [17] Utami Fadilah Nurul, Isolasi dan Purifikasi Likopen dari Buah Tomat dan Semangka, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Program Ekstensi Farmasi Universitas Indonesia, Depok, 2012.
- [18] V.Selvan Kalai, Vijayakumar, K.Suresh Kumar, Gyanedra dan Nath Singh, Lycopene's Effects on Health and Diseases, *A Comprehensive Review Of Literature*, 3 (3), 2011.
- [19] Wang In-Chun, Min-Jeong Lee, Sang-Jun Sim, Woo-Sik Kim, Nan-hee Chun dan Guang J.Choi, Antisolvent co crystallization of carbamazepine and saccharin", *International Journal of Pharmaceutics*, 450 (2), 311-322, 2013.
- [20] Wulan Prasasti Dwi, Strategi Pengendalian Penyakit Nematoda Puru Akar (Meloidogyne spp.) pada Tanaman Tomat (Solanum Lycopersicum L.), Makalah Seminar Umum, Program Studi Pemuliaan Tanaman. Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta, 2014.
- [21] Zhang Ying, Shili Zheng, Hao Du, Hongbin Xu, Shaona Wang dan Yi Zhang, Improved Precipitation of Gibbsite from Sodium Aluminate by Adding Methanol, *Hidrometallurgy*, 98(1), 38-44, 2009.