SKRIPSI

EKSTRAKSI ANTIOKSIDAN (LIKOPEN) DARI BUAH TOMAT DENGAN MENGGUNAKAN SOLVEN CAMPURAN, n – HEKSANA, ASETON, DAN ETANOL

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan Tugas Akhir Guna Memperoleh Gelar Sarjana Teknik

Oleh :

Dewi Maulida	L2C6 06014
Naufal Zulkarnaen	L2C6 06033

JURUSAN TEKNIK KIMIA FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS DIPONEGORO

SEMARANG

2010

Halaman Pengesahan Skripsi

Nama : Dewi Maulida

NIM : L2C6 06014

Nama : Naufal Zulkarnaen

NIM : L2C6 06033

Judul Penelitian : Ektraksi Antioksidan (Likopen) Dari Buah Tomat Dengan Menggunakan Solvent Campuran, N-Heksana, Aseton, Dan Ethanol

Dosen pembimbing : Dr. Ir. Bakti Jos, DEA

Semarang, Mei 2010

Telah menyetujui

Dosen Pembimbing

Dr. Ir. Bakti Jos, DEA
NIP. 19600501 198603 1 003

RINGKASAN

Tomat (*Lycopersicum esculentum*) merupakan salah satu produk hortikultura yang berpotensi, menyehatkan dan mempunyai prospek pasar yang cukup menjanjikan. Tomat memiliki kandungan senyawa karotenoid yang bernama likopen. Likopen adalah salah satu zat pigmen kuning tua sampai merah tua yang termasuk kelompok karotenoid yang bertanggungjawab terhadap warna merah pada tomat. Senyawa karotenoid ini dikenal baik sebagai senyawa yang memiliki daya antioksidan tinggi, senyawa ini mampu melawan radikal bebas akibat polusi dan radiasi sinar UV. Pemisahan antioksidan dari buah tomat dengan metoda ekstraksi cair – cair, menggunakan campuran etanol, heksana, dan aseton sebagai solven. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendapatkan ekstrak cair buah tomat kaya antioksidan (likopen) sebagai produk intermediet yang memiliki banyak manfaat untuk dijadikan bahan baku industri. Pada penelitian ini memakai variabel perbandingan F/s = (1/1, 1/2, 1/3, 1/4, 1/5), temperatur ekstraksi T = (30, 40, 50, 60, 70, 80)^{o}C, dan waktu ekstraksi t = (30, 40, 50, 60, 70, 80, 90, 100, 110, 120) menit. Selanjutnya penentuan kadar antioksidan dilakukan dengan menggunakan metode analisa spektrofotometri UV-VIS. Dari hasil penelitian ini menunjukkan bahwa kondisi optimum operasi ekstraksi lycopene dengan menggunakan solven campuran n-heksana, etanol, dan aseton adalah pada perbandingan F/s, 4 : 1 pada suhu operasi 70˚C dan 90 menit untuk variabel waktu ekstraksi. Pada kondisi ini lycopene yang terekstrak sebesar 5,14 mg/100gram atau sebesar 40,15%.

SUMMARY

Tomato (*Solanum lycopersicum*) is one of the potential horticultural products, healthy and has a promising market prospect. Tomato contain karetenoid element which called lycopene. Lycopene was one of yellow dark to red dark pigment which included at karotenoid groups that influence to the red colour of tomato. Carotenoid compounds is well known as compounds which have high antioxidant power, this compound is able to fight free radicals caused by pollution and UV radiation. Antioxidant separation by extraction method of tomato fruit in liquid phase using the mixture of ethanol, hexana and aceton. The purpose of this study was to obtain liquid extract antioxidant-rich from tomatoes (lycopene) as an intermediate product that has many benefits to be used as industrial raw materials. In this study, using the variable ratio of F/s = (1/1, 1/2, 1/3, 1/4, 1/5), extraction temperature T = (30, 40, 50, 60, 70, 80)^{o}C, and extraction time t = (30, 40, 50, 60, 70, 80, 90, 100, 110, 120) minutes. Next determine the concentration of antioxidants were calculated using the UV-VIS spectrophotometric analysis. From the results of this study indicate that the optimum condition of lycopene extraction operation using solvent mixture of n-hexane, ethanol, and acetone is the ratio of F/s, 4:1 at the operating temperature of 70 ^{o}C and 90 minutes for the extraction time variable. In this condition, lycopene is extracted by 5.14 mg/100gram or equal to 40.15%.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penyusun panjatkan ke hadirat Allah SWT karena atas limpahan rahmat dan hidayah – Nya, penulisan skripsi kami yang berjudul ”Ekstraksi Antioksidan (Likopen) dari Buah Tomat Dengan Menggunakan Solven Campuran, N – Heksana, Aseton, Dan Etanol ” dapat selesai tepat waktu.

Penulisan skripsi ini dimaksudkan untuk menentukan kondisi operasi optimum untuk ekstraksi likopen dari buah tomat dengan mengetahui pengaruh parameter perbandingan jumlah pelarut dan bahan, suhu operasi, serta waktu ekstraksi larutan juice tomat dan pelarut. Diharapkan didapatkan ekstrak cair buah tomat kaya antioksidan (likopen) sebagai produk intermediet yang memiliki banyak manfaat untuk dijadikan bahan baku industri.

Kami menyadari, terselesaikannya penulisan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan baik material maupun moral dari berbagai pihak. Untuk itu, perkenankan kami mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Dr. Ir. Abdullah, MS selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia Universitas Diponegoro.
2. Bapak Dr. Ir. Didi Dwi Anggoro, M. Eng selaku koordinator pelaksanaan skripsi.
3. Bapak Dr. Ir. Bakti Jos, DEA selaku dosen pembimbing atas arahan dalam pelaksanaan maupun penyusunan skripsi.
4. Semua pihak yang telah memberikan doa dan dukungannya.

Kami menyadari bahwa masih ada kekurangan yang harus diperbaiki dan disempurnakan pada penulisan skripsi kami. Oleh karenanya, saran dan kritik yang membangun kami perlukan sebgai bekal karya kami di masa mendatang.

Terima kasih.

Semarang, Mei 2010

Penyusun

DAFTAR ISI

Halaman Judul……...i
Halaman Pengesahan……ii
Ringkasan…….....……iii
Summary ……iv
Prakata…….....v
Daftar Isi…….....vi
Daftar Tabel……...viii
Daftar Gambar……ix
BAB I : PENDAHULAN ……1
I.1. Latar Belakang ……1
I.2. Perumusan Masalah …….....3
I.3. Tujuan Penelitian ……3
I.4. Manfaat Penelitian ……...3
BAB II : TINJAUAN PUSTAKA……4
II.1. Tomat……..4
II.2. Antioksidan ……7
II.2.1. Pengertian Antioksidan 7
II.2.2. Fungsi Zat Antioksidan ……..8
II.3. Likopen……...9
II.4. Ekstraksi ……...12
II.4.1. Pengertian Ekstraksi.……12
II.4.2. Ekstraksi Cair – Cair……13
II.5. Pemilihan Solven……...14
II.5.1. Solven Yang Digunakan.……...14
II.5.2. Kriteria Solven.……16
II.6. Spektrofotometri……...17
BAB III : METODOLOGI PENELITIAN……18

III.1. Rancangan Penlitian……18
III.1.1. Metode Penelitian ……...18
III.1.2. Penetapan Variabel ……18
III.1.3 Alat Yang Digunakan ……...……...18
III.1.4 Gambar Rangkaian Alat 19
III.1.5. Bahan yang digunakan ……...19
III.2. Prosedur Kerja……....……...20
III.2.1. Penanganan Awal Buah Tomat ……...20
III.2.2. Penentuan Density Solven
(Etanol, Aseton, dan Heksana) ……...20
III.2.3. Menentukan Perbandingan
F/s dan Suhu Ekstraksi Optimal ……20
III.2.4. Menentukan Waktu Ekstraksi.....…….21
III.2.5. Penetapan Kadar Antioksidan
dengan Analisa Spektrofotometri ……...21
III.3. Respon atau Pengamatan ……22
III.6. Analisa Data……22
BAB IV : Hasil Percobaan dan Pembahasan……..23
IV.1. Hasil Percobaan……...23
IV.2. Pembahasan.....25
IV.2.1. Pengaruh Perbandingan F/s terhadap Kadar Total
Lycopene..... 25
IV.2.2. Pengaruh Kenaikan Suhu terhadap Kadar Total
Lycopene.....27
IV.2.3.Pengaruh Perubahan Waktu terhadap Kadar Total
Lycopene.....28
BAB V : Kesimpulan dan Saran……30
V.1. Kesimpulan……..30
V.2. Saran……30
DAFTAR PUSTAKA ……31
LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Kandungan gizi buah tomat segar tiap 180 gram bahan.....6
Tabel 2. Kandungan Lycopene Buah Segar dan Olahan Tomat.....7
Tabel 3.1. Data Absorbansi Lycopene dengan F/s (1:1)..... 23
Tabel 3.2. Data Absorbansi Lycopene dengan F/s (1:2)..... 23
Tabel 3.3. Data Absorbansi Lycopene dengan F/s (1:3)..... 24
Tabel 3.4. Data Absorbansi Lycopene dengan F/s (1:4)..... 24
Tabel 3.5. Data Absorbansi Lycopene dengan F/s (1:5)..... 24
Tabel 3.6. Data Absorbansi Lycopene dengan F/s (1:4) dan suhu 70 °C.....25

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Buah Tomat..... 5
Gambar 2. Bentuk molekul Lycopene..... 9
Gambar 3. Rangkaian Alat.....19
Gambar 4. Pengaruh Perbandingan F/s terhadap Kadar Total Lycopene..... 25
Gambar 5. Pengaruh Kenaikan Suhu terhadap Kadar Total Lycopene.....27
Gambar 6. Pengaruh Perubahan Waktu terhadap Kadar Total Lycopene.....28

BAB I
PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Buah tomat (*Solanum lycopersicum*) berasal dari Amerika tropis, ditanam sebagai tanaman buah di ladang, pekarangan, atau ditemukan liar pada ketinggian 1 - 1600 m dpl. Tanaman ini tidak tahan hujan, sinar matahari terik, serta menghendaki tanah yang gembur dan subur. Tomat tumbuh tegak atau bersandar pada tanaman lain, tinggi 0,5 - 2,5 m, bercabang banyak, berambut, dan berbau kuat. Batang bulat, menebal pada buku-bukunya, berambut kasar warnanya hijau keputihan. Daun majemuk menyirip, letak berseling, bentuknya bundar telur sampai memanjang, ujung runcing, pangkal membulat, helaian daun yang besar tepinya berlekuk, helaian yang lebih kecil tepinya bergerigi, panjang 10 - 40 cm, warnanya hijau muda. Bunga majemuk, berkumpul dalam rangkaian berupa tandan, bertangkai, mahkota berbentuk bintang, warnanya kuning. Buahnya buah buni, berdaging, kulitnya tipis licin mengilap, beragam dalam bentuk maupun ukurannya, warnanya kuning atau merah. Bijinya banyak, pipih, warnanya kuning kecokelatan.

Radikal bebas adalah atom atau molekul yang tidak stabil dan sangat reaktif karena mengandung satu atau lebih elektron tidak berpasangan pada orbital terluarnya. Untuk mencapai kestabilan atom atau molekul, radikal bebas akan bereaksi dengan molekul disekitarnya untuk memperoleh pasangan elektron. Reaksi ini akan berlangsung terus menerus dalam tubuh dan bila tidak dihentikan akan menimbulkan berbagai penyakit seperti kanker, jantung, katarak, penuaan dini, serta penyakit degeneratif lainnya. Oleh karena itu, tubuh memerlukan suatu substansi penting yaitu antioksidan yang mampu menangkap radikal bebas tersebut sehingga tidak dapat menginduksi suatu penyakit(Kikuzaki, H., Hisamoto, M., Hirose,K., Akiyama, K., and Taniguchi, H., 2002).

Di dalam tubuh kita terdapat senyawa yang disebut antioksidan yaitu senyawa yang dapat menetralkan radikal bebas, seperti: enzim SOD (Superoksida

Dismutase), gluthatione, dan katalase. Antioksidan juga dapat diperoleh dari asupan makanan yang banyak mengandung vitamin C, vitamin E dan betakaroten serta senyawa fenolik. Bahan pangan yang dapat menjadi sumber antioksidan alami, seperti rempah-rempah, coklat, biji-bijian, buah-buahan, sayur-sayuran seperti buah tomat, pepaya, jeruk dan sebagainya (Prakash, A., 2001).

Saat ini semakin banyak beredar produk pangan kaya antioksidan. Kandungan antioksidan ini bisa meredam radikal bebas yang memicu pertumbuhan sel kanker. Buah tomat memiliki kandungan antioksidan yang cukup tinggi. Oleh karena itu, perlu dilakukan kajian untuk meningkatkan manfaat buah tomat.

Lycopene atau yang sering disebut sebagai α-carotene adalah suatu karotenoid pigmen merah terang yang banyak ditemukan dalam buah tomat dan buah-buahan lain yang berwarna merah. Lycopene merupakan karotenoid yang sangat dibutuhkan oleh tubuh dan merupakan salah satu antioksidan yang sangat kuat (wikipedia, 2007). Kemampuannya mengendalikan radikal bebas 100 kali lebih efisien daripada vitamin E atau 12500 kali dari pada gluthation. Selain sebagai anti skin aging, lycopene juga memiliki manfaat untuk mencegah penyakit cardiovascular, kencing manis, osteoporosis, infertility, dan kanker terutama kanker prostat.

Bagi masyarakat kita tomat sudah tidak asing lagi,dalam kehidupan sehari-hari tomat memegang peranan yang penting, terutama bagi ibu-ibu rumah tangga. Mereka sering menggunakan tomat dalam masakan selain dibuat bumbu masakan, juga enak bila dimakan mentah. Namun, kurangnya pengetahuan terhadap tomat menyebabkan masyarakat Indonesia memandangnya hanya sebagai buah atau sayur dan dijual begitu saja tanpa ada produk turunan dari buah tersebut. Oleh karena itu, penelitian ini dikembangkan untuk menghasilkan kondisi optimum proses pengambilan lycopene dari tomat sebagai sebuah antioksidan yang baik, agar buah ini lebih dikenal masyarakat.

1.2. Perumusan Masalah

Dalam penelitian pengambilan likopen dari buah tomat dilakukan dengan proses ekstraksi dengan menggunakan solvent campuran aseton, n-heksan, dan etanol. Dalam pengujian/analisis likopen dalam produk tomat dapat dilakukan dengan menggunakan beberapa metode seperti HPLC, spektrofotometer atau melalui pengukuran warna. Dalam penelitian ini akan diuraikan pengujian kadar likopen dengan menggunkan metode spektrofotometer (Sunarmani, 2003).

1.3. Tujuan Penelitian

Penelitian dengan judul : "Ekstraksi antioksidan (likopen) dari buah tomat dengan menggunakan solven campuran, n – heksana, aseton, dan etanol", bertujuan untuk :

1. mengetahui kadar lycopene, dalam buah tomat.
2. mengetahui kondisi optimum proses ekstraksi lycopene dari buah tomat.
3. mendapatkan ekstrak cair buah tomat kaya antioksidan (likopen) sebagai produk intermediet yang memiliki banyak manfaat untuk dijadikan bahan baku industri.

1.4. Manfaat Penelitian

Dengan adanya penelitian ini, diharapkan dapat memberikan kontribusi bagi masyarakat Indonesia, diantaranya :

Adanya pengetahuan masyarakat tentang gizi dalam buah tomat yang sangat penting.

Meningkatkan nilai ekonomi buah tomat

Ekstraksi lycopene dari buah tomat akan menguntungkan jika dilakukan pada skala industri.

BAB II
TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Tomat

Tomat (*Lycopersicum esculentum*) merupakan salah satu produk hortikultura yang berpotensi, menyehatkan dan mempunyai prospek pasar yang cukup menjanjikan. Tomat, baik dalam bentuk segar maupun olahan, memiliki komposisi zat gizi yang cukup lengkap dan baik. Buah tomat terdiri dari 5-10% berat kering tanpa air dan 1 persen kulit dan biji. Jika buah tomat dikeringkan, sekitar 50% dari berat keringnya terdiri dari gula-gula pereduksi (terutama glukosa dan fruktosa), sisanya asam-asam organik, mineral, pigmen, vitamin dan lipid.

Tomat yang oleh para ahli botani disebut sebagai *Lycopersicum esculentum Mill*, Tomat termasuk tanaman setahun (*annual)* yang berarti umurnya hanya untuk satu kali periode panen. Tanaman ini berbentuk perdu atau semak dengan panjang bisa mencapai 2 meter. Secara taksonomi, tanaman tomat digolongkan sebagai berikut :

- Kingdom : *Plantae*
- Subkingdom *: Trachebionta*
- Divisio : *Magnoliophyta*
- Kelas : *Magnoliopsida*
- Subkelas : *Asteridae*
- Ordo : *Solanales*
- Famili : *Solanaceae*
- Genus : *Solanum*
- Species : *Solanum Lycopersicum*
- Nama binomial *: lycopersicon esculentum L.*

(Sumber : wikipedia.org, 2007)

Bentuk, warna, rasa, dan tekstur buah tomat sangat beragam. Ada yang bulat, bulat pipih, keriting, atau seperti bola lampu. Warna buah masak bervariasi dari kuning, oranye, sampai merah, tergantung dari jenis pigmen yang dominan. Rasanya pun bervariasi, dari masam hingga manis. Buahnya tersusun dalam tandan-tandan. Keseluruhan buahnya berdaging dan banyak mengandung air.

(a) *(b)*

Gambar 1 : buah tomat

(a) buah tomat dibelah vertikal ; (b) buah tomat dipotong horisontal.

Buah tomat memiliki keanekaragaman jenis. Namun, akhir-akhir ini sedang dikembangkan jenis baru di beberapa negara berkembang untuk mendapatkan buah tomat dengan kualitas dan flavour yang baik. Ada 5 (lima) jenis buah tomat berdasarkan bentuk buahnya (Musaddad, 2003; Wiryanta, 2002), yaitu :

1 Tomat biasa (*L. commune*) yang banyak ditemui di pasar-pasar lokal.
2 Tomat apel atau pir (*L. pyriporme*) yang buahnya berbentuk bulat dan sedikit keras menyerupai buah apel atau pir. Tomat jenis ini juga banyak ditemui di pasar lokal.
3 Tomat kentang (*L. grandifolium*) yang ukuran buahnya lebih besar bila dibandingkan dengan tomat apel.
4 Tomat gondol (*L. validum*) yang bentuknya agak lonjong, teksturnya keras dan berkulit tebal.
5 Tomat ceri (*L. esculentum var cerasiforme*) yang bentuknya bulat, kecil-kecil dan rasanya cukup manis.

Dalam buah tomat terkandung gizi – gizi yang penting bagi tubuh seperti karbohidrat, protein, dan beberapa antioksidan seperti lycopene. Berikut ini adalah tabel kandungan gizi yang terkandung dalam buah tomat matang.

Tabel 1. Kandungan gizi buah tomat segar (matang) tiap 180 gram bahan.

nutrien	jumlah	Kebutuhan per hari (%)	Kepadatan nutrisi
Vitamin C	34,38 mg	57,3	27,3
Vitamin A	1121,40 IU	22,4	10,7
Vitamin K	14,22 mcg	18,8	8,5
molybdenum	9,00 mcg	12,0	5,7
Kalium	399,6 mg	11,4	5,4
Mangan	0,19 mg	9,5	4,5
Serat	1,98 g	7,9	3,8
Kromium	9,00 mcg	7,5	3,6
Vitamin B1 (thiamine)	0,11 mg	7,3	3,5
Vitamin B6 (pyridoxine)	0,14 mg	7,0	3,3
Folat	27,00 mcg	6,8	3,2
Tembaga	0,13 mg	6,5	3,1
Vitamin B3 (niacin)	1,13 mg	5,6	2,7
Vitamin B2 (riboflavin)	0,09 mg	5,3	2,5
Magnesium	19,80 mg	5,0	2,4
Besi	0,81 mg	4,5	2,1
Vitamin B5 (as. pantotenat)	0,44 mg	4,4	2,1
Phosphor	43,20 mg	4,3	2,1
Vitamin E	0,68 mg	3,4	1,6
Tryptophan	0,01 g	3,1	1,5
Protein	1,53 g	3,1	1,5

(Sumber : Whfoods.org, 2007)

Tomat merupakan buah pangan yang saat ini telah dikonsumsi di seluruh penjuru dunia. Diyakini, mengkonsumsi tomat baik bagi kesehatan hati. Lycopene, salah satu antioksidan alami yang sangat kuat ternyata terkandung di dalam buah tomat dengan kadar 30-100 ppm (Bombardelli, 1999). Lycopene

memiliki kemampuan untuk mencegah penyakit kanker. Saat ini telah dikembangkan pula ekstrak buah tomat yang digunakan sebagai treatment tekanan darah tinggi. Selain digunakan sebagai sayur, tomat juga digunakan dalam seni kuliner, seperti tomato paste, tomato purĕe, tomato pie, gazpacho (Andalussia), Pa amb tomăquet (Spanyol), dan pizza (Italy).

Tabel 2. Kandungan Likopen Buah Segar dan Olahan Tomat

Bahan	Kandungan Likopen (mg/100g)
Pasta tomat	42,2
Saus spagetti	21,9
Sambal	19,5
Saus tomat	15,9
Jus tomat	12,8
Sup tomat	7,2
Saus *seafood*	17,0
Semangka	4,0
Pink grapefruit	4,0
Tomat mentah	8,8

Sumber : Tsang (2005) ; Arab dan Steck (2000)

2.2. Antioksidan

2.2.1. Pengertian Antioksidan

Di dalam tubuh kita terdapat senyawa yang disebut antioksidan yaitu senyawa yang dapat menetralkan radikal bebas, seperti: enzim SOD (Superoksida Dismutase), gluthatione, dan katalase. Antioksidan juga dapat diperoleh dari asupan makanan yang banyak mengandung vitamin C, vitamin E dan betakaroten serta senyawa fenolik. Bahan pangan yang dapat menjadi sumber antioksidan alami, seperti rempah-rempah, coklat, biji-bijian, buah-buahan, sayur-sayuran seperti buah tomat, pepaya, jeruk dan sebagainya (Prakash, 2001; Frei B,1994; Trevor R, 1995).

Radikal bebas adalah atom atau molekul yang tidak stabil dan sangat reaktif karena mengandung satu atau lebih elektron tidak berpasangan pada orbital terluarnya. Untuk mencapai kestabilan atom atau molekul, radikal bebas akan bereaksi dengan molekul disekitarnya untuk memperoleh pasangan elektron. Reaksi ini akan berlangsung terus menerus dalam tubuh dan bila tidak dihentikan akan menimbulkan berbagai penyakit seperti kanker, jantung, katarak, penuaan dini, serta penyakit degeneratif lainnya.

Persyaratan (sesuai peraturan/undang – undang) : Antioksidan sebagai bahan tambahan pangan batas maksimum penggunaannya telah diatur oleh Peraturan Menteri Kesehatan RI Nomor: 772/Menkes/Per/IX/88 tertulis dalam Lampiran I, antioksidan yang diizinkan penggunannya antara lain asam askorbat, asam eritrobat, askorbil palmitat, askorbil stearat, butil hidroksilanisol (BHA), butil hidrokinin tersier, butil hidroksitoluen, dilauril tiodipropionat, propil gallat, timah (II) klorida, alpha tokoferol, tokoferol, campuran pekat (Wisnu Cahyadi, 2008).

2.2.2. Fungsi Zat Antioksidan

Berkaitan dengan fungsinya, senyawa antioksidan di klasifikasikan dalam lima tipe antioksidan, yaitu:

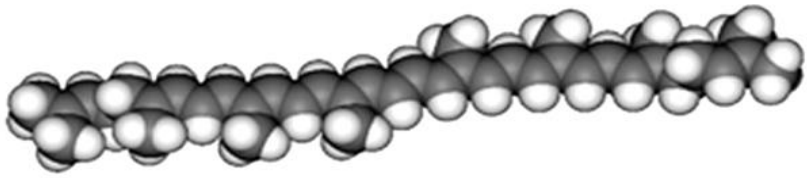
1. *Primary antioxidants*, yaitu senyawa-senyawa fenol yang mampu memutus rantai reaksi pembentukan radikal bebas asam lemak. Dalam hal ini memberikan atom hidrogen yang berasal dari gugus hidroksi senyawa fenol sehingga terbentuk senyawa yang stabil. Senyawa antioksidan yang termasuk kelompok ini, misalnya BHA, BHT, PG, TBHQ, dan tokoferol.
2. *Oxygen scavengers* , yaitu senyawa-senyawa yang berperan sebagai pengikat oksigen sehingga tidak mendukung reaksi oksidasi. Dalam hal ini, senyawa tersebut akan mengadakan reaksi dengan oksigen yang berada dalam sistem sehingga jumlah oksigen akan berkurang. Contoh dari senyawa-senyawa kelompok ini adalah vitamin C (asam askorbat), askorbilpalminat, asam eritorbat, dan sulfit.

3. *Secondary antioxidantsI,* yaitu senyawa-senyawa yang mempunyai kemampuan untuk berdekomposisi hidroperoksida menjadi prodak akhir yang stabil. Tipe antioksidan ini pada umumnya digunakan untuk menstabilkan poliolefin resin. Contohnya, asam tiodipropionat dan dilauriltiopropionat.
4. *Antioxidative EnzimeI,* yaitu enzim yang berperan mencegah terbantuknya radikal bebas. Contohnya glukose oksidase, superoksidase dismutase(SOD), glutation peroksidase, dan kalalase.
5. *Chelators sequestrants.*yaitu senyawa-senyawa yang mampu mengikat logam seperti besidan tembaga yang mampu mengkatalis reaksi oksidasi lemak. Senyawa yang termasuk didalamnya adalah asam sitrat, asam amino, ethylenediaminetetra acetid acid (EDTA), dan fosfolipid.

2.3. Likopen

Lycopene atau yang sering disebut sebagai α-carotene adalah suatu karotenoid pigmen merah terang, suatu fitokimia yang banyak ditemukan dalam buah tomat dan buah-buahan lain yang berwarna merah. Pada penelitian makanan dan phytonutrien yang terbaru, lycopene merupakan objek paling populer. Karotenoid ini telah dipelajari secara ekstensif dan ternyata merupakan sebuah antioksidan yang sangat kuat dan memiliki kemampuan anti-kanker. Nama lycopene diambil dari penggolongan buah tomat, yaitu Lycopersicon esculantum.

(*Di Mascio P, Kaiser, dan Sies,1989).*



Gambar 2. bentuk molekul lycopene

Secara struktural, lycopene terbentuk dari delapan unit isoprena. Banyaknya ikatan ganda pada lycopene menyebabkan elektron untuk menuju ke transisi yang lebih tinggi membutuhkan banyak energi sehingga lycopene dapat menyerap sinar yang memiliki panjang gelombang tinggi (sinar tampak) dan mengakibatkan

warnanya menjadi merah terang. Jika lycopene dioksidasi, ikatan ganda antarkarbon akan patah membentuk molekul yang lebih kecil yang ujungnya berupa –C=O. Meskipun ikatan –C=O merupakan ikatan yang bersifat kromophorik (menyerap cahaya), tetapi molekul ini tidak mampu menyerap cahaya dengan panjang gelombang yang tinggi sehingga lycopene yang teroksidasi akan menghasilkan zat yang berwarna pucat atau tidak berwarna. Elektron dalam ikatan rangkap akan menyerap energi dalam jumlah besar untuk menjadi ikatan jenuh, sehingga energi dari radikal bebas yang merupakan sumber penyakit dan penuaan dini dapat dinetralisir oleh lycopene (*Di Mascio P, Kaiser, dan Sies,1989).*

Sayuran dan buah yang berwarna merah seperti tomat, semangka, jeruk besar merah muda, jambu biji, pepaya, strawberry, gac, dan rosehip merupakan sumber utama lycopene. Sumber lain adalah bakteri seperti Blakeslea trispora. Tidak seperti vitamin C yang akan hilang atau berkurang apabila buah atau sayur dimasak, lycopene justru akan semakin kaya pada bahan makanan tersebut setelah dimasak atau disimpan dalam waktu tertentu. Misalnya, lycopene dalam pasta tomat empat kali lebih banyak dibanding dalam buah tomat segar. Hal ini disebabkan lycopene sangat tidak larut dalam air dan terikat kuat dalam serat.

Lycopene merupakan suatu antioksidan yangt sangat kuat. Kemampuannya mengendalikan singlet oxygen (oksigen dalam bentuk radikal bebas) 100 kali lebih efisien daripada vitamin E atau 12500 kali dari pada gluthation. Singlet oxygen merupakan prooksidan yang terbentuk akibat radiasi sinar ultra violet dan dapat menyebabkan penuaan dan kerusakan kulit. Selain sebagai anti skin aging, lycopene juga memiliki manfaat untuk mencegah penyakit cardiovascular, kencing manis, osteoporosis, infertility, dan kanker (kanker kolon, payudara, endometrial, paru-paru, pankreas, dan terutama kanker prostat). Ini semua diakibatkan banyaknya ikatan rangkap dalam molekulnya *(*Di Mascio P., Kaiser., dan Sies.,1989). Sebagai antioksidan, lycopene dapat melindungi DNA, di samping sel darah merah, sel tubuh, dan hati.

Selain bermanfaat dalam dunia kesehatan, lycopene juga bermanfaat sebagai pewarna makanan dan barang-barang dari plastik. Plastik yang diwarnai

dengan lycopene tidak akan luntur jika terkena air, sabun, maupun detergent. Namun, warna ini mudah rusak jika dipanaskan pada suhu tinggi, terkena minyak panas, dan bahan oksidator (wikipedia.org, 2007).

Kemampuan likopen dalam meredam oksigen tunggal dua kali lebih baik daripada beta karoten dan sepuluh kali lebih baik daripada alfa-tokoferol. Tomat yang diproses menjadi jus, saus dan pasta memiliki kandungan likopen yang tinggi dibandingkan dalam bentuk segar. Sebagai contoh, jumlah likopen dalam jus tomat bisa mencapai lima kali lebih banyak daripada tomat segar. Para peneliti, tomat yang dimasak atau dihancurkan dapat mengeluarkan likopen lebih banyak, sehingga mudah diserap tubuh (Sunarmani dan Kun Tanti, 2008).

a. Sifat Fisis Lycopene

- Nama : Lycopene
- Nama IUPAC : (*6E,8E,10E,12E,14E,16E,18E,20E,22E,24E,26E*)-2,6,10,14,19,23,27,31-Octamethyldotriaconta-2,6,8,10,12,14,16,18,20,22,24,26,30- tridecaene
- Rumus molekul : $C_{40}H_{56}$ (CC(=CCC/C(=C/C=C/C(=C/C=C/C(=C/C=C/C=C(\C)/C=C/C=C(\C)/C=C/C=C(\C)/CCC=C(C)C)/C)/C)/C)C
- Berat molekul : 536,873 gram/mol
- Warna : merah terang
- Bentuk : kristal
- Titik leleh : 172-173 ºC
- Titik didih : terdekomposisi
- Kelarutan Air : tidak larut

  Larut dalam n-Hexane dan hidrokarbon suku rendah lain, methylene chloride, dan ester suku rendah yang terbentuk dari alkohol dan asam karboksilat .

  (sumber : wikipedia.org, 2007).

b. Sifat Kimia Lycopene

- Dalam larutannya, akan mengendap dengan kehadiran ion Ca^{2+}

- Bereaksi dengan oksigen bebas

  Reaksi :

  $$C_{40}H_{56} + n\ On \rightarrow (n+1)\ R\text{-}C\text{-}O$$

- Teroksidasi oleh zat-zat oksidator membentuk molekul yang lebih kecil dengan bentuk R-C=O.

  Reaksi :

  $$C_{40}H_{56} \xrightarrow{\text{oksidasi}} R\text{-}C=O$$

(sumber : wikipedia.org, 2007).

2.4. Ekstraksi

2.4.1. Pengertian Ekstraksi

Ekstraksi adalah suatu metoda operasi yang digunakan dalam proses pemisahan suatu komponen dari campurannya dengan menggunakan sejumlah massa bahan (solven) sebagai tenaga pemisah. Apabila komponen yang akan dipisahkan (solute) berada dalam fase padat, maka proses tersebut dinamakan pelindihan atau leaching.

Proses pemisahan dengan cara ekstraksi terdiri dari tiga langkah dasar.

1. Proses penyampuran sejumlah massa bahan ke dalam larutan yang akan dipisahkan komponen – komponennya.
2. Proses pembantukan fase seimbang.
3. Proses pemisahan kedua fase seimbang.

Sebagai tenaga pemisah, solven harus dipilih sedemikian hingga kelarutannya terhadap salah satu komponen murninya adalah terbatas atau sama sekali tidak saling melarutkan. Karenanya, dalam proses ekstraksi akan terbentuk dua fase cairan yang saling bersinggungan dan selalu mengadakan kontak. Fase yang banyak mengandung diluen disebut fase rafinat sedangkan fase yang banyak mengandung solven dinamakan ekstrak.

Terbantuknya dua fase cairan, memungkinkan semua komponen yang ada dalam campuran terbesar dalam masing – masing fase sesuai dengan koefisien distribusinya, sehingga dicapai keseimbangan fisis.

Pemisahan kedua fase seimbang dengan mudah dapat dilakukan jika density fase rafinat dan fase ekstrak mempunyai perbedaan yang cukup. Tetapi jika density keduanya hampir sama proses pemisahan semakin sulit, sebab campuran tersebut cenderung untuk membentuk emulsi.

Dibidang industri, ekstraksi sangat luas penggunaannya terutama jika larutan yang akan dipisahkan tediri dari komponen – komponen :

1. Mempunyai sifat penguapan relatif yang rendah.
2. Mempunyai titik didih yang berdekatan.
3. Sensitif terhadap panas.
4. Merupakan campuran azeotrop.

Komponen – komponen yang terdapat dalam larutan, menentukan jenis/macam solven yang digunakan dalam ekstraksi. Pada umumnya, proses ekstraksi tidak berdiri sendiri, tetapi melibatkan operasi – operasi lain sepeti proses pemungutan kembali solven dari larutannya (terutama fase ekstrak), hingga dapat dimanfaatkan kembali sebagai tenaga pemisah. Untuk maksud tersebut, banyak cara yang dapat dilakukan misalnya dengan metode distilasi, pemanasan sederhana atau dengan cara pendinginan untuk mengurangi sifat kelarutannya.

2.4.2. Ekstraksi Cair – Cair

Proses pemisahan secara ekstraksi 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.

Pada proses pemisahan secara ekstraksi , face cairan II segera terbentuk setelah sejumlah massa solven ditambahkan kedalam campuran (ciaran I) yang akan dipisahkan. Sebeelum campuran dua fase dipisahkan meenjadi produk ekstrak dan produk rafinat, suatu uasah harus dilakukan dengan mempertahankan kontak antara face cairan I dengan fase cairan II sedemikian hingga pada suhu dan tekanan tertentu campuran dua fase berada dalam kesetimbangan.

Jika antara solven dan diluen tidak saling melarutkan, maka sistem tersebut dikenal sebagai Ekstraksi Insoluble Liquid. Tetapi antar solven dan diluen sedikit saling melarutkan disebut Ekstraksi Soluble Liquid.

Sebagai tenaga pemisah, solven haris memenuhi kriteria berikut :

1. Daya larut terhadap solute cukup besar.
2. Sama sekali tidak melarytkan dilun atau hanya sedikit melarutkan diluen.
3. Antara solvent dengan diluen harus mempunyai perbedaan density yang cukup.
4. Antara solven dengan solute harus mempunyai perbadaan titik diddih atau tekanan uap murni yang cukup.
5. Tidak beracun.
6. Tidak bereaksi baik terhadap solute maupun diluen.
7. Murah, mudah didapat.

2.5. Pemilihan Solven

2.5.1. Solven Yang Digunakan

Solven yang digunakan pada penelitian ini adalah etanol, aseton, dan heksan.

1. Heksana

   Heksana adalah sebuah senyawa hidrokarbon alkana dengan rumus kimia C_6H_{14} (isomer utama *n*-heksana memiliki rumus $CH_3(CH_2)_4CH_3$. Awalan *heks-* merujuk pada enam karbon atom yang terdapat pada heksana dan akhiran *-ana* berasal dari *alkana*, yang merujuk pada ikatan tunggal yang menghubungkan atom-atom karbon tersebut. N Hexana merupakan jenis pelarut non polar.

   - Karakteristik n – heksana :
     1. Nama lain : caproyl hydride, hexyl hydride
     2. Rumus molekul : $CH_3(CH_2)_4CH_3$
     3. Berat molekul : 86,17 kg/mol
     4. Warna : berwarna

5. Melting point : - 94 ^{o}C
6. Boiling point : 69 (P = 1 atm)
7. Spesific gravity : 0,659
8. Kelarutan dalam 100 bagian air : 0,014 (15 ^{o}C)

Heksana dapat digunakan untuk mengekstraksi minyak nilam yang dapat digunakan sebagai minyak atsiri (Jos, B., 2004). Selain itu, heksana dapat digunakan sebagai solven untuk mengekstraksi karotenoid dari CPO (Firdiana, D., dan Kuncoro, R., dan Jos, B., 2003). Solven campuran antara heksana dan benzena dapat digunakan untuk mengekstraksi minyak dari kopra (Kustanti, F., dan Ajianni, M. Y., 2000). Sedangkan solven campuran antara heksana dan isopropanol dapat digunakan dalam penurunan kadar limbah sintetis asam phosphat dengan ekstraksi cair – cair (Mahmudi, M., 1997).

2. Aseton

Aseton, juga dikenal sebagai propanon, dimetil keton, 2-propanon, propan-2-on, dimetilformaldehida, dan β-ketopropana, adalah senyawa berbentuk cairan yang tidak berwarna dan mudah terbakar.

- Karakteristik aseton :
  1. Rumus molekul : CH_3COCH_3
  2. Berat molekul : 50,1 kg/mol
  3. Melting point : - 94,6 ^{o}C
  4. Spesifik gravity : 0,7863 (25 ^{o}C)

Aseton dapat digunakan untuk mengaktifkan karbon arang dari batok kelapa. Carbon dari proses carbonasi batok kelapa yang merupakan bahan penutup porinya adalah tar, akan diekstrasi dengan dikontakkan dengan aseton (Suhartono, J., Hendri M. A., dan Sumarno, 1998). Aseton sangat baik digunakan untuk mengencerkan resin kaca serat, membersihkan peralatan kaca gelas, dan melarutkan resin epoksi dan lem super sebelum mengeras. Ia dapat melarutkan berbagai macam plastik dan serat sintetis.

3. Etanol

   Etanol (disebut juga etil-alkohol atau alkohol saja), adalah alkohol yang paling sering digunakan dalam kehidupan sehari-hari. Karena sifatnya yang tidak beracun bahan ini banyak dipakai sebagai pelarut dalam dunia farmasi dan industri makanan dan minuman. Etanol merupakan jenis pelarut polar.

   - Karakteristik etanol :

     1. Rumus molekul : C_2H_5OH
     2. Berat Molekul : 46,07 kg/mol
     3. Spesifik gravity : 0,789
     4. Melting point : - 112 oC
     5. Boiling point : 78,4 oC
     6. Soluble in water : insoluble
     7. Density : 0,7991 gr/cc
     8. Temperatur kritis : 243,1 oC
     9. Tekanan kritis : 63,1 atm

   Etanol dapat digunakan untuk mengekstraksi minyak laka (CSNL) dari kulit biji jambu mete (Sudarwanto, H., Napitupulu, P., dan Jos, B., 2004). Selain itu etanol juga dapat digunakan dalam alkoholisis minyak dari biji kapuk (Utami, F. N., Dewi, S. P., 1997).

2.5.2. Kriteria solven

Untuk memperoleh hasil sebaik – baiknnya dalam ekstraksi, kita tidak dapat menggunakan sembarang solven. Namun solven tersebut harus dipilh dengan pertimbangan sebagai berikut :

1. Mempunyai keemampuan melarutkan solute tetapi sedikit atau tidak sama sekali melarutkan diluent.
2. Mempunyai perbedaan titik didih yang cukup besar dengan solute.
3. Tidak beeraksi dengan solute maupun diluen.

4. Mempunyai keemurnian tinggi.
5. Tidak beracun.
6. Tidak meninggalkan bau.
7. Mudah direcovery.
8. Mempunyai perbedaan densitas yang tinggi dengan diluen.

2.6. Spektrofotometri

Spektrofotometri merupakan suatu metode analisa kimia yang didasarkan pada pengukuran serapan relatif sinar monokromatis oleh suatu lajur larutan dengan menggunakan prisma atau kisi difraksi sebagai monokromator dan detector fotosel.

Dalam spektrofotometri, intensitas sinar datang yang dipantulkan atau diteruskan oleh medium merupakan fungsi eksponensial dari konsentrasi dan tebal laju larutan yang ddilalui sinar. Pernyataan ini dikenal dengan Hukum Lambert Beer.

$A = a. b. c$

Dimana A = Absorban
a = absorbisity molar
b = Tebal laju larutan
c = Konsentrasi

Spektrofotometri merupakan alat yang digunakan untuk mengukur % T atau absorban (A) suatu cuplikan sebagai fungsi panjang gelombang.

$T = P / Po$

$A = \log 1 / T$

Pada metode spektrofotometri, sample menyerap radiasi elektromaagnetis yang pada panjang gelombang tertentu dapat terlihat. Dengan metode ini sample dengan konsentrasi yang sudah diketahui di ukur absorbansinya sehingga diperoleh kurva standar padatan versusu absorbansi. Kurva ini digunakan untuk mencari konsentrasi sample yang belum diketahui.

BAB III
METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Rancangan Penelitian

3.1.1. Metode Penelitian

Pada penelitian ini dilakukan pemisahan antioksidan dari buah tomat dengan metoda ekstraksi cair – cair, menggunakan etanol, heksan, dan aseton sebagai solven. Buah tomat dihaluskan dengan blender sampai diperoleh cairan buah tomat (juice).

Penelitian yang dlakukan meliputi dua tahapan, yaitu tahapan penentuan waktu reaksi optimal yang dilanjutkan dengan tahapan penentuan perbandingan jumlah feed dan perbandingan solven optimal. Selanjutnya penentuan kadar antioksidan dilakukan dengan menggunakan metode analisa spektrofotometri pada panjang gelombang 471 nm.

3.1.2. Penetapan Variabel

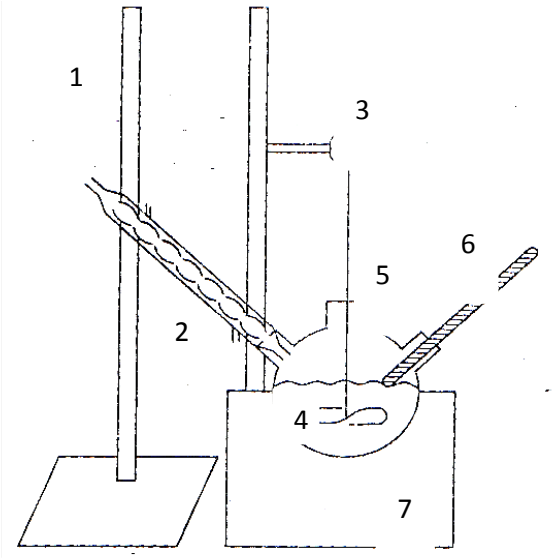
- ✓ Variabel tetap :
  1. Juice : buah tomat
  2. Solvent : Hexana : Aseton : Ethanol (2: 1: 1)
  3. Kecepatan pengadukan : skala 6
- ✓ Variabel berubah :
  1. Perbandingan F/S : (1:1 , 1:2 , 1:3 , 1:4 , 1:5)
  2. Suhu ekstraksi T : (30 , 40 , 50 ,60 , 70, 80) ^{o}C.
  3. Waktu ekstraksi t : 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90, 100, 110, 120 Menit

3.1.3. Alat Yang Digunakan

1. Beaker glass
2. Labu takar
3. Erlenmeyer
8. Corong gelas
9. Piknometer
10. Pipet tetes

4. Gelas ukur
5. Timbangan
6. Stirrer
7. Spektrofotometer
11. Corong pemisah
12. Aluminium foil
13. Kertas saring

3.1.4. Gambar Rangkaian Alat



Gambar 3. Rangkaian Alat Utama proses ekstraksi lycopene

Keterangan :

1. Statif dan klem
2. Pendingin balik
3. Motor penggerak
4. Propeller
5. Labu leher tiga
6. Thermometer
7. Water bath

3.1.5. Bahan

1. Jus buah tomat
2. Etanol

3. Aseton
4. Heksana

3.2. Prosedur Kerja

3.2.1. Penanganan Awal Buah Tomat

1. Membersihkan buah tomat dari kotorannya.
2. Menghaluskan buah tomat dengan blender (juice).

3.2.2. Penentuan Density Solven (Etanol, Aseton, dan Heksana)

1. Menimbang piknometer kosong.
2. Mengisi piknometer dengan aquadest dan menimbangnya.
3. Mengukur volume aquadest.
4. Mengeringkan piknometer.
5. Mengisi piknometer dengan masing – masing solven (etanol, aseton, dan heksana) dan menimbangnya.
6. Mengukur volume masing – masing solven (etanol, aseton, dan heksana) yang ada dalam piknometer.
7. Menghitung density masing – masing solven (etanol, aseton, dan heksana).

3.2.3 Menentukan Perbandingan F/S dan Suhu Ekstraksi Optimal.

1. Masukkan larutan umpan dengan solvent yang sudah dibuat perbandingannya f/s (1:1 , 1:2 , 1:3 , 1:4 , 1:5).
2. Atur suhu pemanasan sesuai variabel yang diinginkan (30 , 40 , 50 ,60 , 70, 80) ^{o}C, kemudian jalankan proses ekstraksi (selama 1 jam) untuk tiap variabel suhu.
3. Tampung hasil ekstraksi pada erlenmeyer, kemudian tambahkan aquadest untuk proses pencucian.
4. Memisahkan ekstrak dan rafinat dengan corong pemisah.Tambahkan 10 ml aquadest kemudian dikocok lagi selama 15 menit.

5. Pisahkan lapisan polar dan lapisan non polar, ambil semua lapisan atas (non polar) masukkan dalam labu ukur 100 ml tambahkan etanol sampai tanda batas.
6. Tentukan kadar likopen total dari lapisan non polar (bagian atas) dengan spektrofotometer UV – Vis pada panjang gelombang maksimum 470 nm.
7. Menentukan perbandingan feed dan solven, serta suhu operasi yang terbaik dari hasil analisa.

3.2.4. Menentukan Waktu Ekstraksi

1. Masukkan larutan umpan dengan solvent yang sudah dibuat perbandingannya f/s (1:4).
2. Atur suhu pemanasan sesuai suhu optimal operasi (70 ^{o}C), kemudian jalankan proses ekstraksi (pada waktu 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90, 100, 110, 120 menit).
3. Tampung hasil ekstraksi pada erlenmeyer, kemudian tambahkan aquadest untuk proses pencucian.
4. Memisahkan ekstrak dan rafinat dengan corong pemisah.Tambahkan 10 ml aquadest kemudian dikocok lagi selama 15 menit.
5. Pisahkan lapisan polar dan lapisan non polar, ambil semua lapisan atas (non polar) masukkan dalam labu ukur 100 ml tambahkan etanol sampai tanda batas.
6. Tentukan kadar likopen total dari lapisan non polar (bagian atas) dengan spektrofotometer UV – Vis pada panjang gelombang maksimum 470 nm.
7. Tentukan hasil ekstraksi dengan di plotkan pada kurva standart untuk mengetahui kadar lycopene yang terekstrak.
8. Menentukan waktu operasi optimal.

3.2.4. Penetapan Kadar Antioksidan dengan Analisa Spektrofotometri

1. Kalibrasi alat
    - Menghubungkan spektronik UV-VIS dengan sumber arus listrik
    - Menghidupkan spektronik UV-VIS dengan tombol A.

- Dengan tombol C, atur skala sampai pembacaan absorbansi tak terhingga (transmitasi = 0)
- Memasukkan aquadest dalam cuvet dan menempatkannya dalam alat D
- Mengatur tomol B sampai skala yang ditunjukkan absorbansi 0
- Spektronik siap dipakai

2. Pengukuran absorbansi sample
    - Ambil 5 ml sampel yang telah bebas endapan. Encerkan dengan N-Hexana sampai 25 ml
    - Masukkan hasil pengenceran ke dalam cuvet
    - Analisa sampel menggunakan spektronik C-20 pada panjang gelombang 470 nm.
    - Dengan bantuan kurva standar, kalibrasi data absorbansi dalam kadar larutan likopen standar.

3.3. Respon Atau Pengamatan

Pengamatan pada penelitian ini diarahkan pada kadar lycopene hasil ekstraksi dengan spektrofotometri dan pengamatan terhadap perbandingan jumlah larutan umpan dengan solven serta perubahan suhu operasi pada ekstraksi untuk mendapatkan kondisi operasi ekstraksi lycopene yang optimum.

3.4. Analisa Data

Hasil penelitian berupa data kenaikan kadar antioksidan (likopen) yang terekstrak dari juice buah tomat, disajikan dalam bentuk tabel. Selanjutnya data tersebut diplotkan dalam bentuk titik – titik pada grafik. Titik – titik tersebut dibentuk suatu kurva untuk mempermudah penentuan kecenderungan variabel yang ada.

BAB IV
HASIL PERCOBAAN DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil Percobaan

Dengan menggunakan alat spektrofotometer pada panjang gelombang 471 nm diperoleh data absorbansi sebagai berikut :

Juice Buah Tomat :

- Pada panjang gelombang 471 nm : 0,996
- Kadar total likopen : 12,8 mg/100 gram

Tabel 3.1. Data absorbansi lycopene dengan F/S (1:1)

No.	Temperatur (^{o}C)	Absorbansi (471 nm)	Kadar total lycopene yg terekstrak (mg/100gr)	Persentase kadar Lycopene (%)
1.	30	0.21	1,91	14,9
2.	40	0.212	1,95	15,2
3.	50	0.214	1,98	15,5
4.	60	0.217	2,03	15,85
5.	70	0.22	2,07	16,17
6.	80	0.2145	1,99	15,54

Tabel 3.2. Data absorbansi lycopene dengan F/S (1:2)

No.	Temperatur (^{o}C)	Absorbansi (471 nm)	Kadar total lycopene yg terekstrak (mg/100gr)	Persentase kadar Lycopene (%)
1.	30	0.240	2,4	18,75
2.	40	0.243	2,45	19,14
3.	50	0.241	2,42	18,9
4.	60	0.26	2,73	21,13
5.	70	0.261	2,75	21,48
6.	80	0.258	2,7	21,09

Tabel 3.3. Data absorbansi lycopene dengan F/S (1:3)

No.	Temperatur (^{o}C)	Absorbansi (471 nm)	Kadar total lycopene yg terekstrak (mg/100gr)	Persentase kadar Lycopene (%)
1.	30	0.3	3,38	26,4
2.	40	0.301	3,4	26,56
3.	50	0.3	3,38	26,4
4.	60	0.309	3,54	27,65
5.	70	0.317	3,67	28,67
6.	80	0.312	3,58	27,96

Tabel 3.4. Data absorbansi lycopene dengan F/S (1:4)

No.	Temperatur (^{o}C)	Absorbansi (471 nm)	Kadar total lycopene yg terekstrak (mg/100gr)	Persentase kadar Lycopene (%)
1.	30	0.301	3,41	26.64
2.	40	0.33	3,87	30,23
3.	50	0.36	4,36	34.6
4.	60	0.3659	4,46	34.85
5.	70	0.369	4,51	35,23
6.	80	0.366	4,47	34,92

Tabel 3.5. Data absorbansi lycopene dengan F/S (1:5)

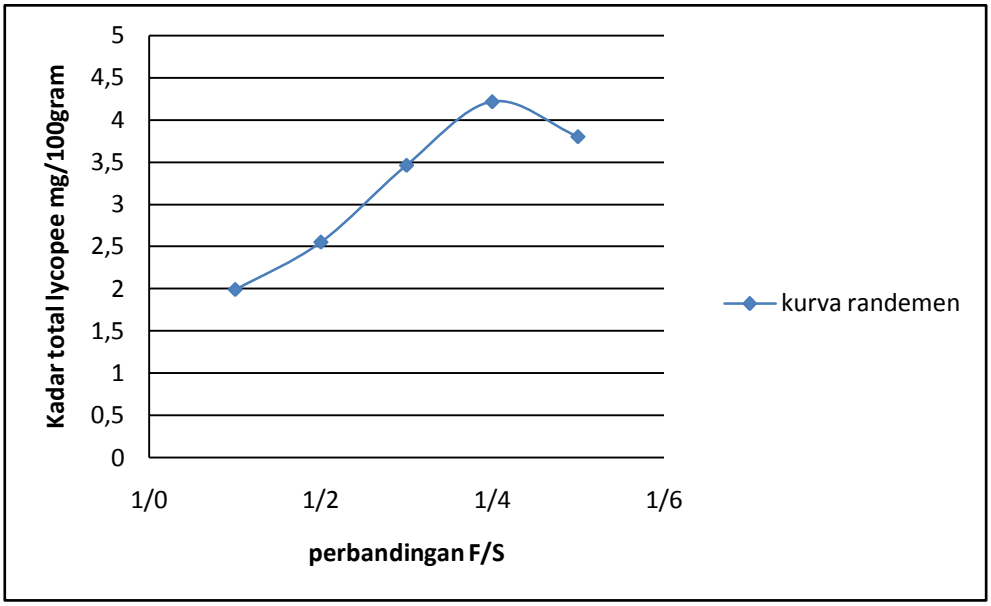
No.	Temperatur (^{o}C)	Absorbansi (471 nm)	Kadar total lycopene yg terekstrak (mg/100gr)	Persentase kadar Lycopene (%)
1.	30	0.331	3,88	30,31
2.	40	0.3315	3,89	30,39
3.	50	0.33	3,87	30,23
4.	60	0.315	3,63	28,36
5.	70	0.302	3,57	27,89
6.	80	0.296	3,33	26,01

Tabel 3.6. Data absorbansi lycopene dengan F/S (1:4) dan Suhu 70 ^{o}C

No.	Waktu (menit)	Absorbansi (471 nm)	Kadar total lycopene yg terekstrak (mg/100gr)	Persentase kadar Lycopene (%)
1.	30	0,353	4,25	33,2
2.	40	0,3617	4,39	34,29
3.	50	0,3647	4,44	34,87
4.	60	0,368	4,5	35,46
5.	70	0,370	4,57	35,7
6.	80	0,376	4,63	36,17
7.	90	0,4076	5,14	40,15
8.	100	0,411	5,2	40,6
9.	110	0,416	5,29	41,32
10.	120	0,423	5,3	41,4

4.2. Pembahasan

4.2.1 Pengaruh perbandingan F/S terhadap kadar total lycopene



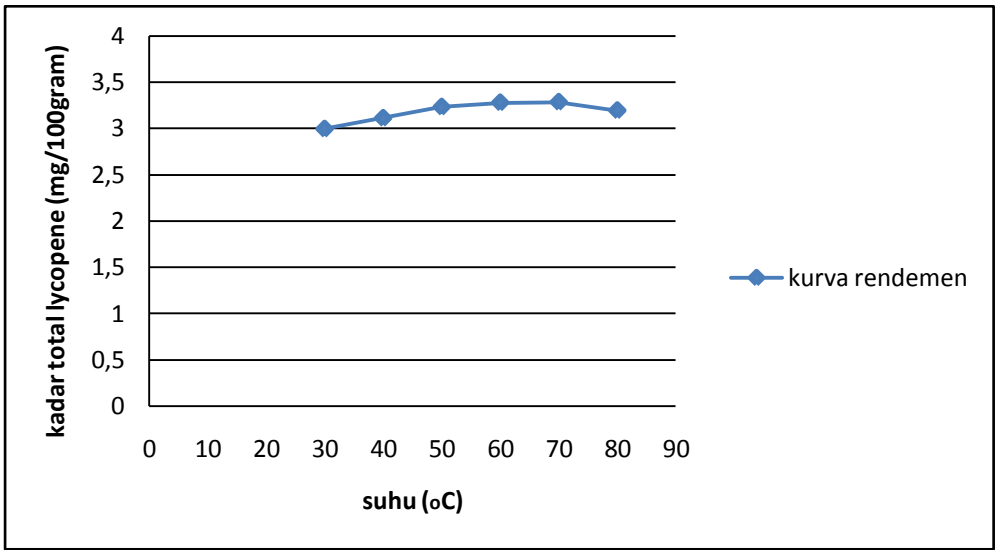
Gambar 4. Grafik Perbandingan F/S Vs Kadar total Lycopene

Pada perbandingan F/S (1:1), diperoleh rendemen (1,91; 1,95; 1,98; 2,03; 2,07, 1,99) mg/100gr, kondisi ini belum optimal, karena jumlah bahan (jus tomat) lebih banyak daripada jumlah pelarutnya sehingga jumlah pelarut belum cukup untuk berpenetrasi ke dalam bahan akibatnya tidak semua lycopene dapat dilarutkan oleh pelarut. Demikian juga pada variabel perbandingan F/S 1:2 dan 1:3 yang menghasilkan rendemen (2,4; 2,45; 2,42; 2,73; 2,75, 2,6) mg/100gr dan (3,38; 3,4; 3,38; 3,54; 3,67, 3,58) mg/100gr jumlah pelarut belum cukup optimal untuk berpenetrasi ke dalam bahan.

Pada perbandingan F/S (1:4) diperoleh rendemen (3.41; 3.87; 4.36; 4.46; 4.51, 4,47) mg/100gr yang merupakan puncak dari kurva perbandingan F/S vs kadar likopen yang menunjukan kondisi untuk variabel perbandingan F/S optimum. Hal ini disebabkan karena perbandingan jumlah bahan (jus tomat) dan jumlah pelarutnya sudah cukup, sehingga pelarut dapat berpenetrasi dengan baik ke dalam bahan akibatnya lycopene dapat dilarutkan oleh pelarut.

Sedangkan pada saat penggunaan perbandingan F/S (1:5) randemen yang dihasilkan (3,38; 3,89; 3,87; 3,63; 3,43, 3,33) mg/100gr, hasilnya menurun karena volume pelarut yang digunakan semakin besar akibatnya semakin banyak impuritas yang ikut terlarut dan waktu yang digunakan untuk pencucian pelarut semakin lama. Hal ini akan menyebabkan terjadinya perubahan sifat komponen dari lycopene. Inilah yang menyebabkan lebih sedikitnya kadar lycopene yang diperoleh setelah perbandingan F/S yang optimal. Penggunaan pelarut yang terlalu banyak juga tidak efektif dan efisien karena jumlah pelarut yang diperlukan juga tergantung pada jumlah solute yang terdapat pada larutan. Pada penelitian ini menunjukkan bahwa kondisi perbandingan F/S yang baik pada perbandingan F/S (1:4).

4.2.2 Pengaruh Kenaikan Suhu Terhadap Kadar Total Lycopene



Gambar 5. Grafik Suhu Vs Kadar total Lycopene

Ekstraksi dilakukan pada suhu 30, 40, 50, 60, 70, 80 ^{o}C . Pada suhu 30 ^{o}C menghasilkan rendemen yaitu:(1,91; 2,4; 3,38; 3,41; 3,88) mg/100gr, pada kondisi suhu ini belum menunjukan kondisi yang optimum hal ini di sebabkan karena likopen masih terikat dengan struktur sel tomat.

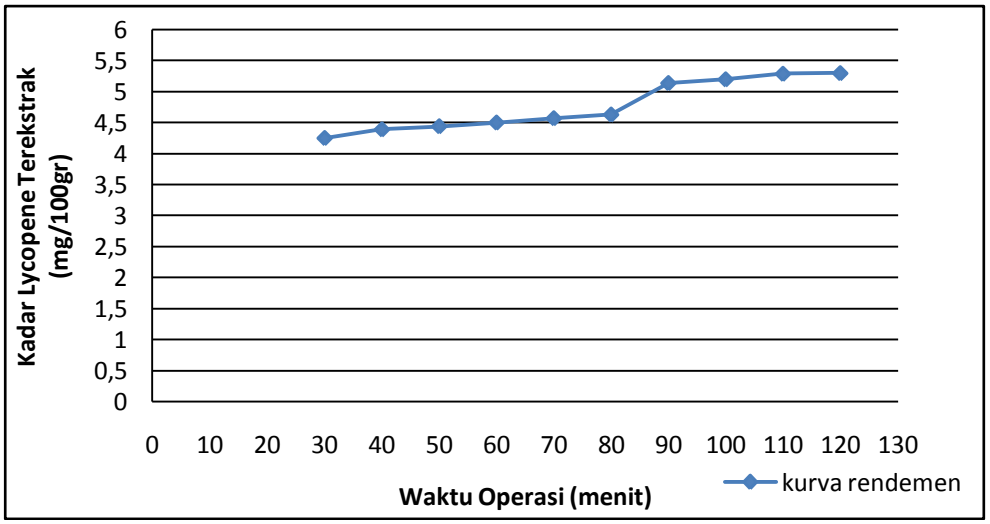
Perubahan suhu dalam proses pengolahan dapat melepaskan likopen dari struktur sel tomat. Likopen meningkat setelah dilakukan pemasakan, jadi produk olahan tomat seperti saus, jus dan saus pizza memiliki lebih banyak likopen dibandingkan tomat segar. Demikian juga pada variabel suhu 40 ^{o}C, 50 ^{o}C, 60 ^{o}C dengan hasil rendemen yaitu:(1,95; 2,45; 3,4; 3,87; 3,89) mg/100gr; (1,98; 2,42; 3,38; 4,51; 3,87) mg/100gr; (2,03; 2,73; 3,54; 4,46; 3,63) mg/100gr, likopen masih cukup banyak terikat dengan struktur sel tomat karena perubahan suhu dalam proses pengolahan belum cukup optimal untuk dapat melepaskan likopen dari struktur sel tersebut.

Pada suhu 70 ^{o}C diperoleh kondisi optimal dari grafik maupun perhitungan pada suhu ekstraksi 70 ^{o}C yaitu masing-masing dengan randemen : (2.07; 2.74; 3.67; 4.51; 3,43) mg/100gr. Hal ini disebabkan karena likopen telah dapat

dipisahkan dari struktur sel tomat, perubahan suhu dalam proses pengolahan telah optimal untuk dapat melepaskan likopen dari struktur sel tersebut.

Namun pada suhu 80 ^{o}C menghasilkan rendemen yang cenderung menurun yaitu: (1,99 ; 2,6; 3,58; 4,47; 3,33) mg/100gr, karena kenaikan suhu akan menyebabkan dekomposisi dari komponen lycopene yang menyebabkan komponen baru lebih rendah dari titik didih komponen sebelumnya sehingga menjadi lebih mudah menguap. Pada penelitian ini menunjukkan bahwa kondisi suhu ekstraksi yang baik pada suhu 70 ^{o}C.

4.2.2 Pengaruh Perubahan Waktu Terhadap Kadar Total Lycopene



Gambar 6. Grafik Perbandingan Waktu Operasi Vs Kadar total Lycopene

Pada variabel waktu operasi yang di jalankan pada waktu 30 ,40 ,50, 60, 70, 80, 90, 100, 110, 120 menit menghasilkan kadar likopen yaitu (4,25; 4,39; 4,44; 4,51; 4,54; 4,63; 5,14; 5,2; 5,29; 5,3) mg/100gr.

Grafik 6 menunjukkan bahwa semakin lama ekstraksi maka lycopene yang didapat semakin banyak. Hal ini disebabkan karena pengaruh waktu operasi pada proses ekstraksi adalah semakin lama proses ekstraksi, lycopene terekstrak juga semakin besar. Hal ini dikarenakan semakin lama proses ekstraksi, maka kontak antara solvent dengan solute akan semakin lama sehingga proses pelarutan lycopene oleh solvent akan terus terjadi sampai solvent jenuh terhadap solute.

Dari tabel 3.6, dapat diketahui bahwa waktu ektraksi yang optimum adalah 90 menit. Pada waktu ekstraksi 100,110, dan 120 menit terjadi peningkatan hasil yang relatif kecil dibandingkan dengan waktu ekstraksi sebelumnya sehingga tidak ekonomis dan kurang efisien untuk dilakukan proses ekstraksi. Untuk itu, waktu ekstraksi yang paling optimum adalah 90 menit, dengan lycopene yang terekstrak sebesar 40,15%.

BAB V
KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan :

Ekstraksi jus buah tomat dengan menggunakan solvent campuran n-heksana, etanol, dan aseton bisa digunakan untuk menghasilkan ekstrak cair buah tomat yang mengandung lycopene. Penambahan solven terhadap feed pada perbandingan F/S 1:4 menunjukkan kondisi perbandingan F/S yang optimal, lycopene yang terekstrak semakin banyak pula. Demikian juga dengan semakin tinggi suhu dan semakin lamanya waktu ekstraksi, maka lycopene yang terekstrak juga akan semakin banyak. Dari hasil penelitian ini menunjukkan bahwa kondisi optimum operasi ekstraksi lycopene dengan menggunakan solven campuran n-heksana, etanol, dan aseton adalah pada perbandingan F/s, 4 : 1 pada suhu operasi 70˚C dan 90 menit untuk variable waktu ekstraksi. Pada kondisi ini lycopene yang terekstrak sebesar 5,14 mg/100gram atau sebesar 40,15%.

5.2. Saran

1. Seharusnya tomat dapat dijadikan bahan pembuatan sumber makanan baru karena tomat merupakan jenis buah yang memiliki gizi yang bagus bagi manusia.
2. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut tentang pelarut lain yang lebih dapat meningkatkan hasil.
3. Untuk penelitian selanjutnya, sebaiknya digunakan reagen dengan kemurnian yang lebih tinggi untuk mendapatkan hasil yang lebih baik.

DAFTAR PUSTAKA

Agnes, Y., Fanny, H., dan Bakti, J., *Ektraksi Asam Lemak Omega-3 Dari Limbah Ikan Tuna*. Universitas Diponegoro, Semarang.2002

Andayani, R., Lisawati, Y., dan Maimunah., *Penentuan Aktivitas Antioksidan, Kadar Fenolat Total Dan Likopen Pada Buah Tomat*. Universitas Andalas, Padang. 2008.

Arab, L. and Steck, S., 2000. *Lycopene and Cardiovaskular Disease*. American Journal of Clinical Nutrition. 71 : 1691-1695

Bombardelli. 1999. *Process for Extraction of Lycopene Using Phospolipid in The Extraction Medium. US Patent : 5897866*.

Brown, G.G., *Unit Operation*. Webster School and Office Supplier, Manila.1950.

Cahyadi, W., *Analisis Dan Aspek Kesehatan*., Bumi Aksara, Jakarta, 2008.

Di Mascio, P ., Kaiser, S., Sies, H., *Lycopene as The Most Efficient Biological Carotenoid Singlet Oxygen Quencher*. Archives of Biochemistry and Biophysics. 1989.

Direktorat Gizi DEPKES RI., *Daftar komposisi Bahan Makanan*.Jakarta, 1996.

Firdiana, D., Kuncoro, R., dan Jos, B., *Ekstraksi Karotenoid dari CPO Dengan Solven Heksana*. Universitas Diponegoro, Semarang. 2003.

Jos, B., *Ekstraksi Minyak Nilam Dengan Pelarut n – Heksana*. Semarang. 2004

Kikuzaki, H., Hisamoto, M., Hirose, K., Akiyama, K., and Taniguchi, H., *Antioxidants Properties of Ferulic Acid and Its Related Compound*, J. Agric.Food Chem, 2002, 50:2161-2168.

Kustanti, F., dan Ajianni, M. Y., *Ekstraksi Minyak Mentah Dari Kopra Dengan Solven Campuran Benzena Dan n – Heksane*. Universitas Diponegoro, Semarang. 2000.

Mahmudi, M., *Penurunan Kadar Limbah Sintetis Asam Phosphat Menggunakan Cara Ekstraksi Cair – Cair Dengan Solven Campuran Isopropanol Dan n – Heksane*. Universitas Diponegoro, Semarang. 1997.

Musaddad, D,. dan Hartuti, N,. (2003), *Produk Olahan Tomat*, seri agribisnis, Penebar Swadaya, Jakarta

Prakash, A., *Antioxidant Activity.*, Medallion Laboratories : Analithycal Progres , 2001, Vol 19 No : 2. 1 – 4.

Stahl, W. and Sies,H ., *Uptake of Lycopene and Its Geometric Isomers is Greater from Heat-Processed than from Unprocessed Tomato Juice in Humans*. Journal of Nutrition, 1992, 122 : 2161-2166.

Sudarwanto, H., Napitupulu, P., dan Bakti, J., *Ekstraksi Minyak Laka (CNSL) dari Kulit Biji Jambu Mete Dengan Solvent Ethanol*. Universitas Diponegoro, Semarang. 2004.

Suhartono, J., Hendri, M. A., dan Sumarno., *Proses Aktivasi Arang Tempurung Kelapa Menggunakan Solven Aceton*. Universitas Diponegoro, Semaarang. 1988.

Sunarmani dan Tanti, K., *Parameter Likopen Dalam Standarisasi Konsentrat Buah Tomat*. Penelitian Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pascapanen Pertanian, 2008.

Tsang, G. 2005. Lycopene in Tomatoes and Prostate Cancer.

http://www.healthcastle.com

Tugiyono, H., *Bertanam Tomat.*, Penebar Swadaya, Jakarta, 2006.

Utami, F. N., dan Dewi, S. P., *Alkoholisis Minyak Biji Kapuk Dengan Etanol*. Universitas Diponegoro, Semarang. 1997.

Wiryanta, B., 2002, "*Bertanam tomat*", AgroMedia Pustaka, Jakarta.

www.wikipedia.com

www.WHfoods.org

LAMPIRAN

Lampiran I : Perhitungan

I. Membuat larutan umpan dalam campuran pelarut hexana, aseton, dan etanol sebanyak 300 ml

membuat larutan perbandingan (F/S)

(1:1) → V_{sampel} = ½ x 300 ml = 150 ml
V_{solven} = ½ x 300 ml = 150 ml
V_{hexana} = 2/4 x 150 ml = 75 ml
V_{aseton} = 1/4 x 150 ml = 37,5 ml
V_{etanol} = 1/4 x 150 ml = 37,5 ml

(1:2) → V_{sampel} = 1/3 x 300 ml = 100 ml
V_{solven} = 2/3 x 300 ml = 200 ml
V_{hexana} = 2/4 x 200 ml = 100 ml
V_{aseton} = 1/4 x 200 ml = 50 ml
V_{etanol} = 1/4 x 200 ml = 50 ml

(1:3) → V_{sampel} = 1/4 x 300 ml = 75 ml
V_{solven} = 3/4 x 300 ml = 225 ml
V_{hexana} = 2/4 x 225 ml = 112,5 ml
V_{aseton} = 1/4 x 225 ml = 56,25 ml
V_{etanol} = 1/4 x 225 ml = 56,25 ml

(1:4) → V_{sampel} = 1/5 x 300 ml = 60 ml
V_{solven} = 4/5 x 300 ml = 240 ml
V_{hexana} = 2/4 x 240 ml = 120 ml
V_{aseton} = 1/4 x 240 ml = 60 ml
V_{etanol} = 1/4 x 240 ml = 60 ml

(1:5) → V_{sampel} = 1/6 x 300 ml = 50 ml
V_{solven} = 5/6 x 300 ml = 250 ml
V_{hexana} = 2/4 x 250 ml = 125 ml
V_{aseton} = 1/4 x 250 ml = 62,5 ml
V_{etanol} = 1/4 x 250 ml = 62,5 ml

II. Kadar total karotenoid dalam juice buah tomat

- Uji absorbansi pada (471nm) = 0,996

Kadar karotenoid (mg/100gr) :

$$Y = 0{,}0613X + 0{,}0926$$

0,996 = 0,0613X + 0,0926
X= 14,75 mg/100gram

Y: absorbansi
X : konsentrasi dalam mg/100gram

III. Data uji absorbansi kadar total lycopene yang terekstrak.

Tabel 3.1. Data absorbansi lycopene dengan F/S (1:1)

No.	Temperatur (^{o}C)	Absorbansi (471 nm)	Kadar total lycopene yg terekstrak (mg/100gr)	Persentase kadar Lycopene (%)
1.	30	0.21	1,91	14,9
2.	40	0.212	1,95	15,2
3.	50	0.214	1,98	15,5
4.	60	0.217	2,03	15,85
5.	70	0.22	2,07	16,17
6.	80	0.2145	1,99	15,54

Tabel 3.2. Data absorbansi lycopene dengan F/S (1:2)

No.	Temperatur (^{o}C)	Absorbansi (471 nm)	Kadar total lycopene yg terekstrak (mg/100gr)	Persentase kadar Lycopene (%)
1.	30	0.240	2,4	18,75
2.	40	0.243	2,45	19,14
3.	50	0.241	2,42	18,9
4.	60	0.26	2,73	21,13
5.	70	0.261	2,75	21,48
6.	80	0.258	2,7	21,09

Tabel 3.3. Data absorbansi lycopene dengan F/S (1:3)

No.	Temperatur (^{o}C)	Absorbansi (471 nm)	Kadar total lycopene yg terekstrak (mg/100gr)	Persentase kadar Lycopene (%)
1.	30	0.3	3,38	26,4
2.	40	0.301	3,4	26,56
3.	50	0.3	3,38	26,4
4.	60	0.309	3,54	27,65
5.	70	0.317	3,67	28,67
6.	80	0.312	3,58	27,96

Tabel 3.4. Data absorbansi lycopene dengan F/S (1:4)

No.	Temperatur (^{o}C)	Absorbansi (471 nm)	Kadar total lycopene yg terekstrak (mg/100gr)	Persentase kadar Lycopene (%)
1.	30	0.301	3,41	26.64
2.	40	0.33	3,87	30,23
3.	50	0.36	4,36	34.6
4.	60	0.3659	4,46	34.85
5.	70	0.369	4,51	35,23
6.	80	0.366	4,47	34,92

Tabel 3.5. Data absorbansi lycopene dengan F/S (1:5)

No.	Temperatur (^{o}C)	Absorbansi (471 nm)	Kadar total lycopene yg terekstrak (mg/100gr)	Persentase kadar Lycopene (%)
1.	30	0.331	3,88	30,31
2.	40	0.3315	3,89	30,39
3.	50	0.33	3,87	30,23
4.	60	0.315	3,63	28,36
5.	70	0.302	3,57	27,89
6.	80	0.296	3,33	26,01

6. Data absorbansi lycopene dengan F/S (1:4) dan Suhu 70 ^{o}C

No.	Waktu (menit)	Absorbansi (471 nm)	Kadar total lycopene yg terekstrak (mg/100gr)
1.	30	0,353	4,25
2.	40	0,3617	4,39
3.	50	0,3647	4,44
4.	60	0,368	4,5
5.	70	0,370	4,54
6.	80	0,376	4,63
7.	90	0,4076	5,14
8.	100	0,411	5,2
9.	110	0,416	5,29
10.	120	0,423	5,4

IV. Perhitungan Kadar total likopen yang terekstrak (mg/L)

a. Perbandingan F/S (1:1)

- **Temperatur 30 ^{o}C**

Kadar lycopene = y = 0.0613x + 0.0926

$$x = \frac{y - 0.0926}{0.0613}$$

$$= \frac{(0.21) - 0.0926}{0.0613}$$

= 1.91 mg/100gr

Kadar lycopene yg terekstrak = 1.91mg/100gr

- **Temperatur 40 ^{o}C**

Kadar klorofil = y = 0.0613x + 0.0926

$$x = \frac{y - 0.0926}{0.0613}$$

$$= \frac{(0.212) - 0.0926}{0.0613}$$

= 1.95 mg/100gr

Kadar lycopene yg terekstrak = 1.95 mg/100gr

- **Temperatur 50 ^{o}C**

Kadar lycopene= y = 0.0613x + 0.0926

$$x = \frac{y - 0.0926}{0.0613}$$

$$= \frac{(0.214) - 0.0926}{0.0613}$$

= 1.98 mg/100gr

Kadar lycopene yg terekstrak = 1.98 mg/100gr

- **Temperatur 60 ^{o}C**

Kadar lycopene= y = 0.0613x + 0.0926

$$x = \frac{y - 0.0926}{0.0613}$$

$$= \frac{(0.217) - 0.0926}{0.0613}$$

= 2.03 mg/100gr

Kadar lycopene yg terekstrak = 2.03 mg/100gr

- **Temperatur 70 ^{o}C**

Kadar lycopene= y = 0.0613x + 0.0926

$$x = \frac{y - 0.0926}{0.0613}$$

$$= \frac{(0.22) - 0.0926}{0.0613}$$

= 2.07 mg/100gr

Kadar lycopene yg terekstrak = 2.07 mg/100gr

- **Temperatur 80 ^{o}C**

Kadar lycopene= y = 0.0613x + 0.0926

$$x = \frac{y - 0.0926}{0.0613}$$

$$= \frac{(0.2145) - 0.0926}{0.0613}$$

= 1,99 mg/100gr

Kadar lycopene yg terekstrak = 1,99 mg/100gr

b. Perbandingan F/S (1:2)

- **Temperatur 30 ^{o}C**

Kadar lycopene= y = 0.0613x + 0.0926

$$x = \frac{y - 0.0926}{0.0613}$$

$$= \frac{(0.24) - 0.0926}{0.0613}$$

= 2.40 mg/100gr

Kadar lycopene yg terekstrak = 2.40 mg/100gr

- **Temperatur 40 ^{o}C**

Kadar lycopene= y = 0.0613x + 0.0926

$$x = \frac{y - 0.0926}{0.0613}$$

$$= \frac{(0.243) - 0.0926}{0.0613}$$

= 2.45mg/100gr

Kadar lycopene yg terekstrak = 2.45mg/100gr

- **Temperatur 50 ^{o}C**

Kadar lycopene= y = 0.0613x + 0.0926

$$x = \frac{y - 0.0926}{0.0613}$$

$$= \frac{(0.241) - 0.0926}{0.0613}$$

= 2.42 mg/100gr

Kadar lycopene yg terekstrak = 2.42 mg/100gr

- **Temperatur 60 ^{o}C**

Kadar lycopene= y = 0.0613x + 0.0926

$$x = \frac{y - 0.0926}{0.0613}$$

$$= \frac{(0.26) - 0.0926}{0.0613}$$

= 2.73 mg/100gr

Kadar lycopene yg terekstrak = 2.73 mg/100gr

- **Temperatur 70 ^{o}C**

Kadar lycopene= y = 0.0613x + 0.0926

$$x = \frac{y - 0.0926}{0.0613}$$

$$= \frac{(0.261) - 0.0926}{0.0613}$$

= 2.75 mg/100gr

Kadar lycopene yg terekstrak = 2.75 mg/100gr

- **Temperatur 80 ^{o}C**

Kadar lycopene= y = 0.0613x + 0.0926

$$x = \frac{y - 0.0926}{0.0613}$$

$$= \frac{(0.258) - 0.0926}{0.0613}$$

= 2,7 mg/100gr

Kadar lycopene yg terekstrak = 2,7 mg/100gr

c. Perbandingan F/S (1:3)

- **Temperatur 30 ^{o}C**

Kadar lycopene= y = 0.0613x + 0.0926

$$x = \frac{y - 0.0926}{0.0613}$$

$$= \frac{(0.30) - 0.0926}{0.0613}$$

= 3.88 mg/100gr

Kadar lycopene yg terekstrak = 3.88 mg/100gr

- **Temperatur 40 ^{o}C**

Kadar lycopene= y = 0.0613x + 0.0926

$$x = \frac{y - 0.0926}{0.0613}$$

$$= \frac{(0.301) - 0.0926}{0.0613}$$

= 3.4 mg/100gr

Kadar lycopene yg terekstrak = 3.4 mg/100gr

- **Temperatur 50 ^{o}C**

Kadar lycopene= y = 0.0613x + 0.0926

$$x = \frac{y - 0.0926}{0.0613}$$

$$= \frac{(0.30) - 0.0926}{0.0613}$$

= 3.88 mg/100gr

Kadar lycopene yg terekstrak = 3.88 mg/100gr

- **Temperatur 60 ^{o}C**

Kadar lycopene= y = 0.0613x + 0.0926

$$x = \frac{y - 0.0926}{0.0613}$$

$$= \frac{(0.309) - 0.0926}{0.0613}$$

= 3.54 mg/100gr

Kadar lycopene yg terekstrak = 3.54 mg/100gr

- **Temperatur 70 ^{o}C**

Kadar lycopene= y = 0.0613x + 0.0926

$$x = \frac{y - 0.0926}{0.0613}$$

$$= \frac{(0.313) - 0.0926}{0.0613}$$

= 3.6 mg/100gr

Kadar lycopene yg terekstrak = 3.6 mg/100gr

- **Temperatur 80 ^{o}C**

Kadar lycopene= y = 0.0613x + 0.0926

$$x = \frac{y - 0.0926}{0.0613}$$

$$= \frac{(0.2145) - 0.0926}{0.0613}$$

= 1,99 mg/100gr

Kadar lycopene yg terekstrak = 1,99 mg/100gr

d. Perbandingan F/S (1:4)

- **Temperatur 30 ^{o}C**

Kadar lycopene= y = 0.0613x + 0.0926

$$x = \frac{y - 0.0926}{0.0613}$$

$$= \frac{(0.301) - 0.0926}{0.0613}$$

= 3.41 mg/100gr

Kadar lycopene yg terekstrak = 3.41 mg/100gr

- **Temperatur 40 ^{o}C**

Kadar lycopene= y = 0.0613x + 0.0926

$$x = \frac{y - 0.0926}{0.0613}$$

$$= \frac{(0.33) - 0.0926}{0.0613}$$

= 3.87 mg/100gr

Kadar lycopene yg terekstrak = 3.87 mg/100gr

- **Temperatur 50 ^{o}C**

Kadar lycopene= y = 0.0613x + 0.0926

$$x = \frac{y - 0.0926}{0.0613}$$

$$= \frac{(0.3659) - 0.0926}{0.0613}$$

= 4.36 mg/100gr

Kadar lycopene yg terekstrak = 4.49 mg/100gr

- **Temperatur 60 ^{o}C**

Kadar lycopene= y = 0.0613x + 0.0926

$$x = \frac{y - 0.0926}{0.0613}$$

$$= \frac{(0.36) - 0.0926}{0.0613}$$

= 4.46 mg/100gr

Kadar lycopene yg terekstrak = 4.46 mg/100gr

- **Temperatur 70 ^{o}C**

Kadar lycopene= y = 0.0613x + 0.0926

$$x = \frac{y - 0.0926}{0.0613}$$

$$= \frac{(0.369) - 0.0926}{0.0613}$$

= 4.51 mg/100gr

Kadar lycopene yg terekstrak = 4.51 mg/100gr

- **Temperatur 80 ^{o}C**

Kadar lycopene= y = 0.0613x + 0.0926

$$x = \frac{y - 0.0926}{0.0613}$$

$$= \frac{(0.366) - 0.0926}{0.0613}$$

= 4.47 mg/100gr

Kadar lycopene yg terekstrak = 4.47 mg/100gr

e. Perbandingan F/S (1:5)

- Temperatur 30 ^{o}C

Kadar lycopene= y = 0.0613x + 0.0926

$$x = \frac{y - 0.0926}{0.0613}$$

$$= \frac{(0.331) - 0.0926}{0.0613}$$

= 3,38 mg/100gr

Kadar lycopene yg terekstrak = 3,38 mg/100gr

- Temperatur 40 ^{o}C

Kadar lycopene= y = 0.0613x + 0.0926

$$x = \frac{y - 0.0926}{0.0613}$$

$$= \frac{(0.335) - 0.0926}{0.0613}$$

= 3.89 mg/100gr

Kadar lycopene yg terekstrak = 3.89 mg/100gr

- Temperatur 50 ^{o}C

Kadar lycopene= y = 0.0613x + 0.0926

$$x = \frac{y - 0.0926}{0.0613}$$

$$= \frac{(0.33) - 0.0926}{0.0613}$$

= 3.87 mg/100gr

Kadar lycopene yg terekstrak = 3.87 mg/100gr

- Temperatur 60 ^{o}C

Kadar lycopene= y = 0.0613x + 0.0926

$$x = \frac{y - 0.0926}{0.0613}$$

$$= \frac{(0.315) - 0.0926}{0.0613}$$

= 3.63 mg/100gr

Kadar lycopene yg terekstrak = 3.63 mg/100gr

- Temperatur 70 ^{o}C

Kadar lycopene= y = 0.0613x + 0.0926

$$x = \frac{y - 0.0926}{0.0613}$$

$$= \frac{(0.302) - 0.0926}{0.0613}$$

= 3.57 mg/100gr

Kadar lycopene yg terekstrak = 3.57 mg/100gr

- **Temperatur 80 ^{o}C**

Kadar lycopene= y = 0.0613x + 0.0926

$$x = \frac{y - 0.0926}{0.0613}$$

$$= \frac{(0.296) - 0.0926}{0.0613}$$

= 3,33 mg/100gr

Kadar lycopene yg terekstrak = 3,333 mg/100gr

Kadar lycopene pada perbandingan F/S(1:4) dan suhu 70 ^{o}C

- **Waktu operasi 30 menit**

Kadar lycopene= y = 0.0613x + 0.0926

$$x = \frac{y - 0.0926}{0.0613}$$

$$= \frac{(0.353) - 0.0926}{0.0613}$$

= 4,25 mg/100gr

Kadar lycopene yg terekstrak = 4,25 mg/100gr

- **Waktu operasi 40 menit**

Kadar lycopene= y = 0.0613x + 0.0926

$$x = \frac{y - 0.0926}{0.0613}$$

$$= \frac{(0.3617) - 0.0926}{0.0613}$$

= 4,39 mg/100gr

Kadar lycopene yg terekstrak = 4,39 mg/100gr

- **Waktu operasi 50 menit**

Kadar lycopene= y = 0.0613x + 0.0926

$$x = \frac{y - 0.0926}{0.0613}$$

$$= \frac{(0.3647) - 0.0926}{0.0613}$$

= 4,44 mg/100gr

Kadar lycopene yg terekstrak = 4,44 mg/100gr

- **Waktu operasi 60 menit**

Kadar lycopene= y = 0.0613x + 0.0926

$$x = \frac{y - 0.0926}{0.0613}$$

$$= \frac{(0.368) - 0.0926}{0.0613}$$

= 4,5 mg/100gr

Kadar lycopene yg terekstrak = 4,5 mg/100gr

- **Waktu operasi 70 menit**

Kadar lycopene= y = 0.0613x + 0.0926

$$x = \frac{y - 0.0926}{0.0613}$$

$$= \frac{(0.370) - 0.0926}{0.0613}$$

= 4,54 mg/100gr

Kadar lycopene yg terekstrak = 4,25 mg/100gr

- **Waktu operasi 80 menit**

Kadar lycopene= y = 0.0613x + 0.0926

$$x = \frac{y - 0.0926}{0.0613}$$

$$= \frac{(0.376) - 0.0926}{0.0613}$$

= 4,63 mg/100gr

Kadar lycopene yg terekstrak = 4,63 mg/100gr

- **Waktu operasi 90 menit**

Kadar lycopene= y = 0.0613x + 0.0926

$$x = \frac{y - 0.0926}{0.0613}$$

$$= \frac{(0.4076) - 0.0926}{0.0613}$$

= 5,14 mg/100gr

Kadar lycopene yg terekstrak = 5,14 mg/100gr

- **Waktu operasi 100 menit**

Kadar lycopene= y = 0.0613x + 0.0926

$$x = \frac{y - 0.0926}{0.0613}$$

$$= \frac{(0.411) - 0.0926}{0.0613}$$

= 5,2 mg/100gr

Kadar lycopene yg terekstrak = 5,2 mg/100gr

- **Waktu operasi 110 menit**

Kadar lycopene= y = 0.0613x + 0.0926

$$x = \frac{y - 0.0926}{0.0613}$$

$$= \frac{(0.416) - 0.0926}{0.0613}$$

= 5,29 mg/100gr

Kadar lycopene yg terekstrak = 5,29 mg/100gr

- **Waktu operasi 120 menit**

Kadar lycopene= $y = 0.0613x + 0.0926$

$$x = \frac{y - 0.0926}{0.0613}$$

$$= \frac{(0.423) - 0.0926}{0.0613}$$

$$= 5{,}4 \text{ mg/100gr}$$

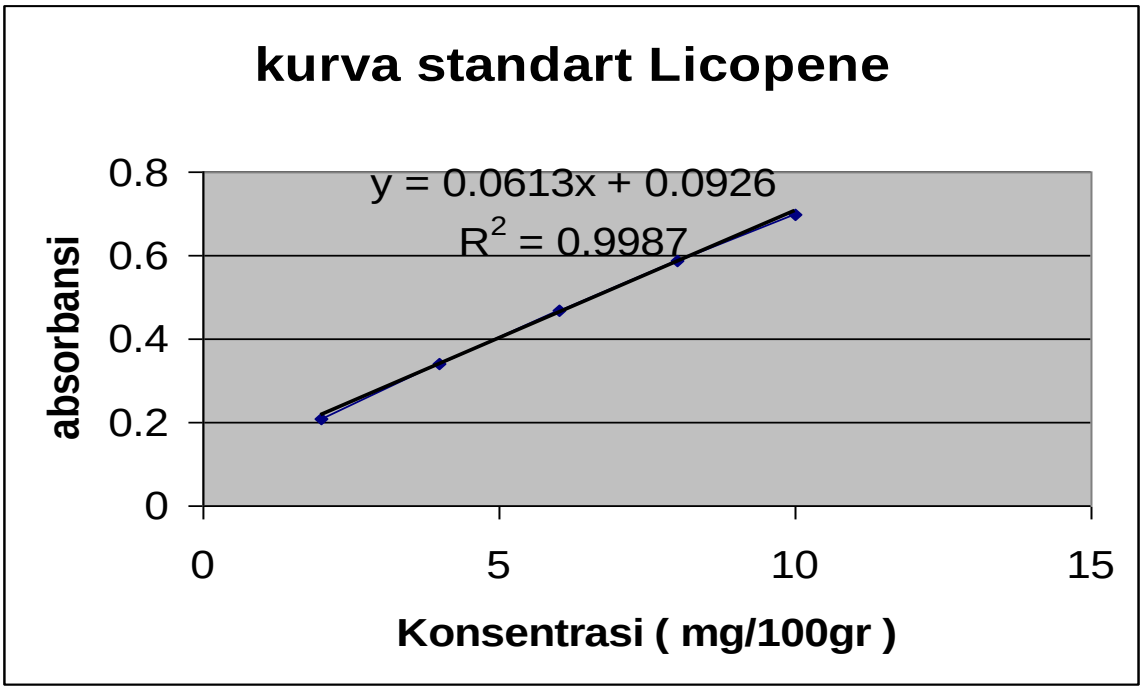
Kadar lycopene yg terekstrak = 5,4 mg/100gr

Dalam proses ekstraksi lycopene dari buah tomat ada pengaruh dari perbandingan antara feed dengan solven, serta kenaikan suhu terhadap lycopene yang terekstrak sehingga operasi terbaik adalah operasi pada kondisi maksimum pada perbandingan feed dan solven 1:4 pada suhu operasi 70˚C dan selama 90 menit. Pada kondisi ini lycopene yang terekstrak sebesar 5,14 mg/100gram jus buah tomat.

Lampiran II : Kurva Standart Lycopene

Deret Standart dan absorban/pada 470 nm :

x	2	4	6	8	10
y	0.2084	0.3411	0.467	0.5888	0.698



Lampiran III : Gambar

Gambar 1. Buah tomat

Gambar 2. Proses Pengehalusan buah tomat (juice)

Dilakukan pemilihan buah tomat

Gambar 3. Gambar alat utama ekstraksi memasukan pelurut kedalam alat

Gambar 4. Proses

Gambar 5. Proses pemasukan juice tomat ke dalam alat utama ekstraksi

Gambar 6. Hasil ekstraksi

Gambar 7. Proses pemisahan ekstrak dan rafinat

Gambar 8. Spektrofotometer