

## **ISOLASI *CRUDE EXTRACT LYCOPENE* DARI PEPAYA MELALUI EKSTRAKSI BATCH SATU TAHAP**

**Cahyo Andrianto (L2C007023) dan Dini Sekar Langit (L2C007033)**

Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro  
Jln. Prof. Sudharto, Tembalang, Semarang, 50239, Telp/Fax: (024)7460058

Pembimbing : Ir. Diyono Ikhsan, SU

### **Abstrak**

Lycopene merupakan karotenoid yang sangat dibutuhkan oleh tubuh dan merupakan salah satu antioksidan yang sangat kuat. Kemampuannya mengendalikan singlet oxygen (oksigen dalam bentuk radikal bebas) 100 kali lebih efisien daripada vitamin E atau 12500 kali dari pada glutathion, sayangnya pemanfaatan ekstrak lycopene dari buah pepaya ini masih sangat terbatas, karena kurangnya pengetahuan mengenai hal ini. Tujuan penelitian ini adalah mendapatkan crude extract lycopene dari pepaya dan mengetahui pengaruh variabel yang digunakan terhadap hasil ekstraksi lycopene dari buah pepaya segar. Metode penelitian yang diterapkan dalam penelitian ini memiliki tiga tahap utama, yaitu tahap persiapan bahan baku buah pepaya segar yang akan diekstrak, tahap ekstraksi lycopene dengan proses ekstraksi batch satu tahap, dan tahap distilasi vakum untuk memperoleh crude extract. Variabel berubah dalam penelitian ini adalah suhu (40 – 50 °C), waktu (15 - 45 menit), dan berat sampel (basis kering) (23 – 35 gr). Analisa hasil kadar lycopene yang terekstrak menggunakan metode spektrofotometri. Rancangan percobaan (design of experiments) dilakukan menggunakan Response Surface Methodology (RSM) dengan software Statistica 6. Jumlah run dalam penelitian ini sebanyak 16 buah. Hasil ekstraksi optimum didapat pada berat sampel 35mg, suhu 50°C, dan waktu 15 menit. Dengan hasil ekstrak 1,356 mg/L  
Kata Kunci: Lycopene, ekstraksi, distilasi vakum.

### **Abstract**

Lycopene is a carotenoid needed by our bodies and one of the strongest antioxidants. Its ability to control singlet oxygen (oxygen in the form of free radicals) 100 times more efficient than vitamin E or 12500 times better than glutathion, unfortunately the utilization of lycopene extract from papayas is still uncommon, because of lack of knowledge about this. The goals of this research are to obtain crude extract lycopene from the papaya and to study the effects of variables of lycopene extraction from fresh papaya.

The method employed in this research consist of three steps, first is preparation of papaya raw material, the second is lycopene extraction step using one stage batch extraction, and the last one is vacuum distillation to acquire crude extract. Variables in this research are temperature (40 – 50 °C), time (15 – 45 minutes), and weights of sample (dry basis) (23 – 35 grams). Spectrophotometry method is employed to analyze lycopene content of the extracts. Design of experiment is compiled by Response Surface Methodology (RSM) with Statistica 6 software. The results obtained for optimum extraction is at the sample weight 35 mg, temperature of 50°C, and 15 minutes. With the crude extract at 1.356 mg / L

Key words : Lycopene, extraction, vacuum distillation.

### **1.Pendahuluan**

Buah pepaya segar mengandung lycopene yang merupakan senyawa yang sangat berguna bagi tubuh kita, penelitian menunjukkan bahwa banyaknya lycopene dalam darah kita akan mempengaruhi sistem kekebalan tubuh terhadap berbagai macam penyakit kanker

dan penyakit degeneratives yang disebabkan oleh radikal bebas, seperti kanker prostat, dan jantung. Kandungan lycopene pada buah pepaya segar mencapai (2-5,3mg/100gr) lebih tinggi dibandingkan kandungan lycopene pada buah tomat segar ( 0,88-4,20mg/100gr ) (Gutierrez, et al, 2007).

Lycopene atau yang sering disebut sebagai  $\alpha$ -carotene adalah suatu karotenoid pigmen merah terang, suatu fitokimia yang banyak ditemukan dalam buah pepaya dan buah-buahan lain yang berwarna merah. Lycopene merupakan karotenoid yang sangat dibutuhkan oleh tubuh dan merupakan salah satu antioksidan yang sangat kuat (Wikipedia, 2010). Kemampuannya mengendalikan singlet oxygen (oksigen dalam bentuk radikal bebas) 100 kali lebih efisien daripada vitamin E atau 12500 kali dari pada glutathion. 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 terutama kanker prostat. Kemampuan lycopene tersebut diakibatkan banyaknya ikatan rangkap dalam molekulnya. 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.

Indonesia merupakan negara agraris yang memiliki lahan pertanian pepaya yang cukup luas. Kondisi cuaca yang dingin dengan curah hujan dan kelembaban yang tinggi menyebabkan pepaya dapat tumbuh subur di Indonesia sepanjang tahun. Kurangnya pengetahuan terhadap pepaya menyebabkan masyarakat Indonesia memandangnya hanya sebagai buah sampingan dan dijual begitu saja tanpa ada produk turunan dari buah tersebut. Oleh karena itu, penelitian ini dibuat untuk memberikan informasi tentang suatu produk ekstrak alami yang kaya manfaat, yaitu ekstrak buah pepaya yang kaya akan lycopene.

## 2. Bahan dan Metode Penelitian

Bahan yang diperlukan dalam percobaan ini adalah:

- Buah pepaya
- Acetone
- Ethanol
- N-Hexane
- Kertas saring
- Aquades

### Variabel Percobaan

Parameter

- Volume solven : 350 ml
- Pengadukan : skala 5
- Solvent : campuran n-hexane:acetone:etanol=2:1:1

Variabel Operasi

- Berat sampel (basis kering) : 23 – 35 gram
- Suhu : 40°C - 50°C
- Waktu : 15 - 45 menit

### Prosedur Percobaan

Prosedur percobaan terdiri dari penyiapan bahan baku, ekstraksi lycopene, analisis kadar lycopene, distilasi vakum, dan analisis data.

#### □ Penyiapan Bahan Baku

1. Pepaya disortir, dikupas, dicuci, dipress, kemudian dijuicer sampai halus.
2. Ampas padatan dikeringkan dalam oven pada suhu 100°C sampai kering.
3. Padatan dari berbagai jenis pepaya kemudian dicampur untuk objektivitas penelitian.
4. Bahan kering ditimbang beratnya sesuai variabel untuk ekstraksi.

#### □ Ekstraksi Lycopene

Ekstraksi dilakukan dalam labu leher tiga kapasitas 500 ml dan magnetic stirrer heater.

1. Rangkai alat ekstraksi, sistem pemanas, dan pendingin.
2. Masukkan solven dengan perbandingan n-hexane:acetone:etanol=2:1:1 dengan jumlah total larutan 350 ml ke dalam labu leher tiga. Panaskan sampai suhu yang diinginkan dengan pengadukan skala 5.
3. Tambahkan padatan pepaya sesuai variabel.
4. Lakukan proses ekstraksi.
5. Setelah 15 menit, ambil 10 ml sampel. Pengambilan sampel dilakukan pada menit sesuai variabel.
6. Diamkan sampel yang diambil selama 10 menit sampai terjadi separasi fase lapisan polar dan nonpolar.
7. Lapisan atas (nonpolar) diambil untuk dianalisa dengan spektrofotometer SP-300 pada  $\lambda$  472 nm.

#### □ Analisis Spektrofotometri

1. Mengkalibrasi alat spectronic SP-300 dengan larutan blank n-hexane.
2. Mengukur absorbansi larutan sampel pada  $\lambda$  472 nm.
3. Menghitung konsentrasi lycopene pada sampel hasil ekstraksi, dengan rumus:

$$Y = \frac{A \times fp \times ml \times 10}{\epsilon 1\% \times g \text{ berat kering sampel}}$$

Y = crude extract lycopene (mg/g berat kering)

A = absorbansi pada  $\lambda$  472 nm

fp = faktor pengenceran

ml = volume ekstraksi (350 ml)

$\epsilon 1\%$  = 3450

#### □ Distilasi Vakum

1. Ekstraksi dengan kondisi operasi yang menghasilkan crude extract lycopene dengan kadar tertinggi diulang.
2. Hasil ekstraksi dalam ekstraktor disaring, residu dicuci dengan 30 ml solvent.
3. Filtrat ditampung untuk distilasi vakum, sedangkan residu dibuang.
4. Distilasi vakum dilakukan dengan alat rotary vakum evaporator.
5. Diperoleh crude extract lycopene dan kondensat solven.

#### □ Analisis Data

Analisis data menggunakan software Statistica 6 untuk mengetahui kondisi optimum operasi ekstraksi dan interaksi antarvariabel yang digunakan, yaitu berat sampel, suhu, dan waktu.

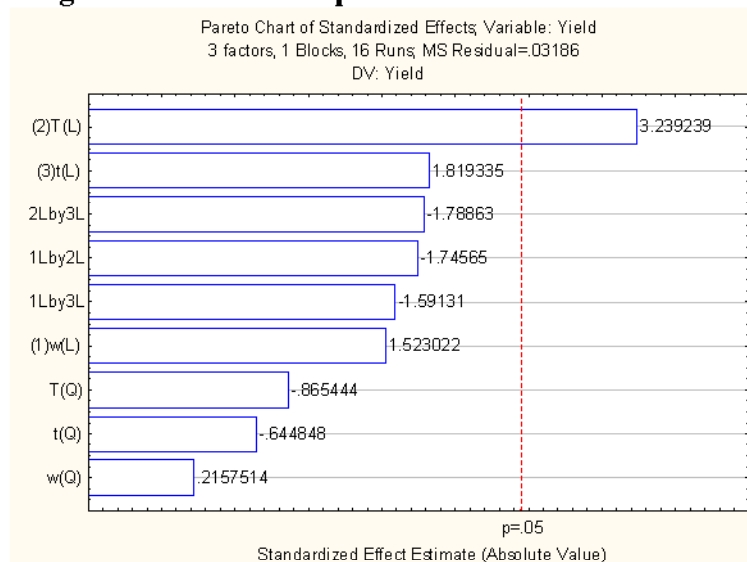
### 3. Hasil dan Pembahasan

Tabel 1. Hasil Percobaan

Run	W (gram)	T (°C)	t (menit)	Hasil (mg/L)
1	35.00000	40.00000	15.00000	1.153
2	35.00000	40.00000	45.00000	1.197
3	35.00000	50.00000	15.00000	1.356
4	35.00000	50.00000	45.00000	1.341

5	23.00000	40.00000	15.00000	0.28
6	23.00000	40.00000	45.00000	1.131
7	23.00000	50.00000	15.00000	1.345
8	23.00000	50.00000	45.00000	1.352
9	38.09076	45.00000	30.00000	1.355
10	17.90924	45.00000	30.00000	1.294
11	28.00000	36.59104	30.00000	0.982
12	28.00000	53.40896	30.00000	1.348
13	28.00000	45.00000	4.77311	1.079
14	28.00000	45.00000	55.22689	1.324
15	28.00000	45.00000	30.00000	1.257
16	28.00000	45.00000	30.00000	1.26

### Pengaruh Suhu terhadap Ekstraksi



Gambar 1. Grafik pareto

Dari analisis RSM pareto chart diperoleh bahwa suhu adalah variable yang paling berpengaruh terhadap hasil ekstraksi. Hal ini disebabkan semakin tinggi suhu maka kerapatan massa baik campuran n-hexane, ethanol, dan acetone sebagai solvent maupun padatan pepaya semakin renggang sehingga memiliki ruang kosong antarmolekul yang lebih besar. Untuk campuran solvent organik, semakin tinggi suhu maka difusivitas semakin meningkat. Suhu juga memiliki pengaruh nonlinear terhadap kenaikan difusivitas karena penurunan viskositas sesuai korelasi Wilke-Chang untuk campuran yang encer (Wilke-Chang, 1955).

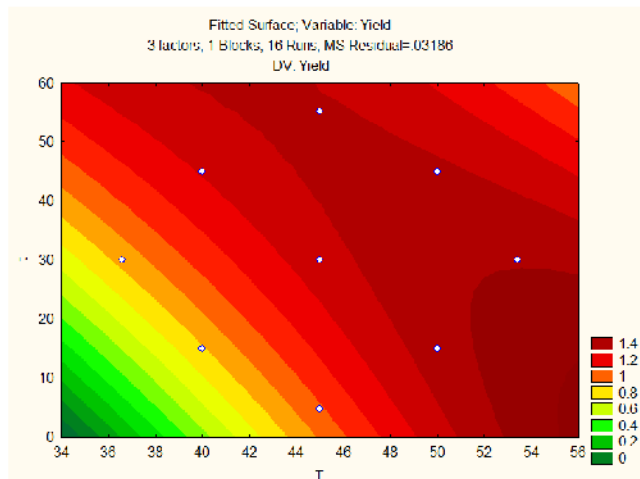
$$D_y = \frac{7.4 \times 10^{-8} \times (\pi \times MW_j)^{0.5} \times T}{\mu \times V^{0.6}} \times 10^{-4}$$

Secara molekular, suhu yang tinggi mendorong keaktifan molekul-molekul solute dan solvent secara kinetik. Molekul akan bergerak bebas dan semakin sering bertumbukan, sehingga transfer massa pun akan semakin tinggi.

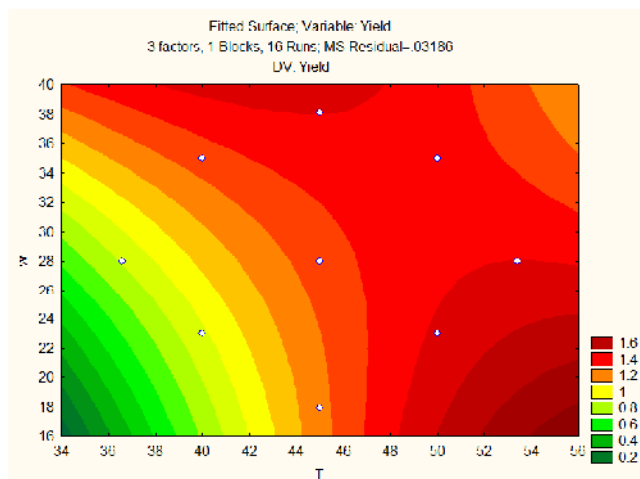
Selain pengaruh suhu terhadap difusivitas dan kinetika molekul, suhu juga memiliki fungsi penting yaitu disruptsi sel. Lycopene yang terkandung sebagai pigmen dalam sel daging

pepaya akan lebih mudah terekstrak jika dapat berdifusi keluar dinding sel. Fungsi suhu untuk disrupti sel inilah yang mendorong peningkatan ekstrak lycopene.

Karena temperatur kritis lycopene tidak diketahui, maka sebagai temperatur maksimum yang mungkin dalam ekstraksi lycopene menggunakan solvent campuran adalah titik didih terendah komponen dalam solvent, yaitu acetone yang memiliki titik didih  $56^{\circ}\text{C}$ . Berdasarkan penelitian terdahulu (Shi, et al, 2008), pemanasan di atas suhu  $100^{\circ}\text{C}$  dapat mendorong isomerisasi lycopene dari trans-lycopene menjadi cis-lycopene. Karena dalam penelitian ini suhu yang digunakan tidak mencapai suhu pemicu isomerisasi tersebut, maka efek cis- dan trans-lycopene ini dapat dihindari. Lycopene yang terekstrak, dengan demikian, adalah trans-lycopene.



Gambar 2. Grafik RSM untuk berat sampel 29 gram



Gambar 3. Grafik RSM untuk waktu 30 menit

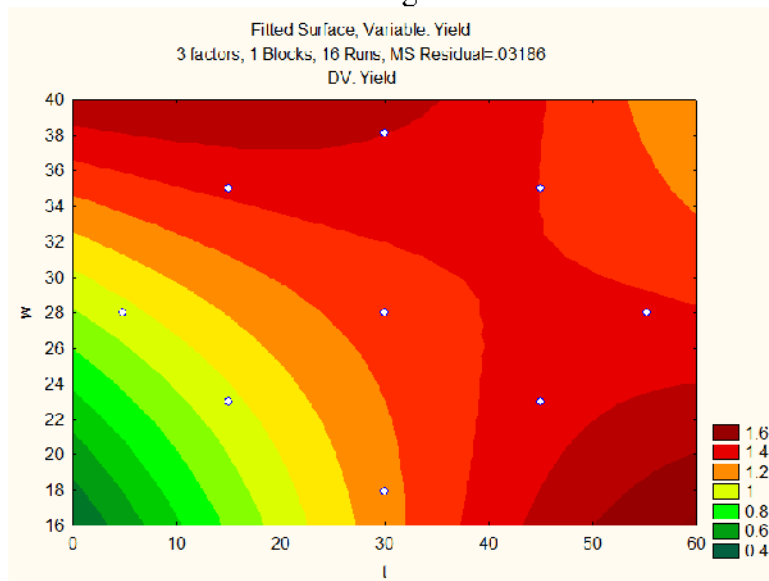
Berdasarkan analisis RSM pada gambar 2 dan 3, suhu optimum dalam ekstraksi lycopene ini adalah  $53\text{-}56^{\circ}\text{C}$ .

Keterbatasan ekstraksi menggunakan solven organik dalam penelitian ini adalah suhu maksimum yang diizinkan. Oleh karena itu, untuk tujuan optimum ekstraksi pada suhu tinggi dan solubilitas tinggi, teknologi superkritik adalah alternatif yang menjanjikan.

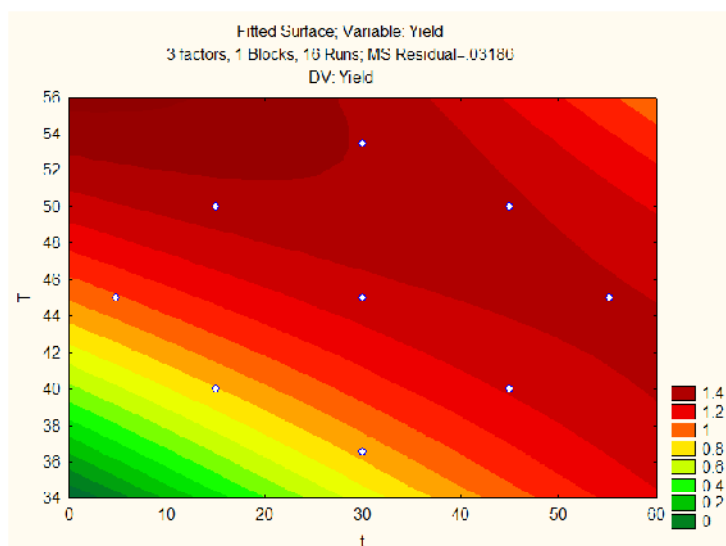
### **Pengaruh Waktu terhadap Ekstraksi**

Waktu memiliki pengaruh penting dalam ekstraksi bahwa semakin lama waktu ekstraksi maka lycopene yang terekstrak semakin banyak. Akan tetapi, setelah mencapai konsentrasi keseimbangan akibat adanya koefisien partisi, konsentrasi lycopene dalam solven tetap dan

driving force ekstraksi menjadi sama dengan nol. Pada tahap ini, operasi ekstraksi dapat dikatakan tidak efisien karena konsentrasi lycopene dalam solven organik dan fase akueous sudah berada dalam keseimbangan.



Gambar 4. Grafik RSM untuk suhu 45°C



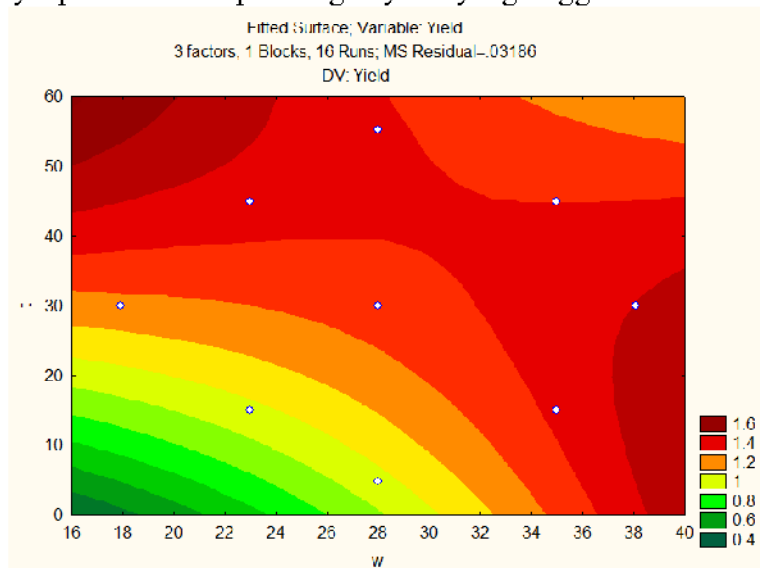
Gambar 5. Grafik RSM untuk berat sampel 29 gram

Dari grafik di atas, waktu optimum untuk ekstraksi adalah 0-30 menit pada suhu tinggi, atau 50-60 menit untuk berat sampel rendah.

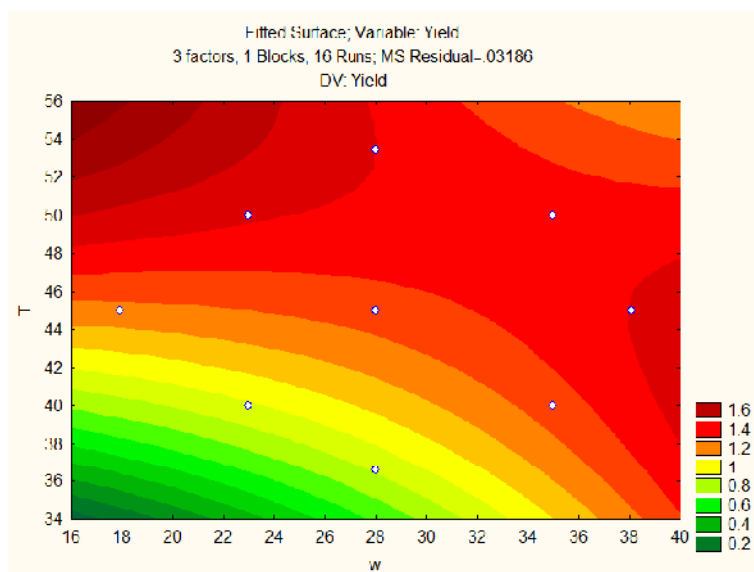
### Pengaruh Berat Sampel terhadap Ekstraksi

Berat sampel yang diuji dalam penelitian ini adalah 17-38 gram untuk 350 ml solven. Alasan pemilihan berat sampel ini adalah untuk mengembangkan dan memberi konsep kebaruan terhadap berat sampel yang sudah diuji dalam penelitian terdahulu (Kaur, et, al, 2008). Penelitian terdahulu menguji pengaruh volume solven terhadap hasil ekstraksi, sehingga variable yang digunakan adalah volume solven dengan parameter berat sampel tetap. Sedangkan pada penelitian ini, volume solven dibuat tetap yaitu 350 ml dengan variable berat sampel. Jangkauan 17-38 gram dipilih untuk mendapatkan rasio volume solven terhadap berat sampel 10-12.5, sedangkan penelitian terdahulu menggunakan rasio volume solven terhadap berat sampel 20-60. Dengan menggunakan rasio yang lebih rendah kita dapat

mengetahui efektivitas dari suatu ekstraksi. Hal ini dikarenakan kebutuhan scale-up harus mempertimbangkan kelayakan ekonomis, dalam hal ini solven yang dibutuhkan diupayakan dalam jumlah optimum sehingga tidak terlalu boros, namun tetap dapat mengekstrak lycopene dari sampel dengan yield yang tinggi.



Gambar 6. Grafik RSM untuk suhu 45°C



Gambar 7. Grafik RSM untuk waktu 30 menit

Berdasarkan grafik di atas, berat sampel optimum adalah 16-20 gram.

Maka, dapat disimpulkan bahwa kondisi optimum untuk ekstraksi lycopene dari pepaya menggunakan solvent campuran n-hexane-acetone-ethanol adalah suhu 53-56°C, berat sampel 16-20 gram, dan waktu ekstraksi 50-60 menit.

#### 4. KESIMPULAN

- kondisi optimum untuk ekstraksi lycopene dari pepaya menggunakan solvent campuran n-hexane-acetone-ethanol adalah suhu 53-56°C, berat sampel 16-20 gram, dan waktu ekstraksi 50-60 menit.
- Dengan menggunakan *response surface methodology* dapat dilakukan variabel optimasi sebanyak 16 run variabel percobaan.

- Dengan analisa hasil percobaan menggunakan *response surface methodology* didapatkan hasil bahwa variabel suhu, berat sampel, dan waktu sangat berpengaruh terhadap hasil konsentrasi lycopen yang terekstrak dari buah pepaya.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Brown, G.G., Unit Operations, Modern Asia Edition, 1950, pp.391-392.
- Cadoni, E., M.R.De Giorgi, E. Medda, dan G. Poma, Supercritical CO<sub>2</sub> Extraction of Lycopene and B-carotene from Ripe Tomatoes, *Dyes and Pigments*, 2000, vol. 44, pp. 27-32.
- Choudhari, S.M. dan L. Ananthanarayan, Enzyme Aided Extraction of Lycopene from Tomato Tissues, *Food Chemistry*, 2007, vol. 102, pp. 77-81.
- Davis, A.R., W.W. Fish, dan P. Perkins-Veazie, A Rapid Spectrophotometric Method for Analyzing Lycopene Content in Tomato and Tomato Products, *Postharvest Biology and Technology*, 2003, vol. 28, pp. 425-430.
- Fish, W.W., P. Perkins-Veazie, dan J.K. Collinks, A Quantitative Assay for Lycopene that Utilizes Reduced Volumes of Organic Solvents, *Journal of Food Composition and Analysis*, 2002, vol. 15, pp. 309-317.
- Gutierrez, J.M. dan M.D.L. de Castro, Lycopene: the Need for Better Methods for Characterization and Determination, *Trends in Analytical Chemistry*, 2007, vol. 26(2), pp. 163-170.
- Henley, E.J. dan J.D. Seader, Equilibrium Stage Separation Operations in Chemical Engineering, John Wiley and Sons. Inc, New York, 1981, pp. 7-13.
- Holden, J. M., Eldridge, A. L., Beecher, G. R., Buzzard, I., Marilyn, B., dan D. Seema, Carotenoid Content of US Foods: An Update of the Database, *Journal of Food Composition and Analysis*, 1999, vol. 12, pp. 169–196.
- Kaur, D., A.A. Wani, D.P.S. Oberoi, dan D.S. Sogi, Effect of Extraction Conditions on Lycopene Extractions from Tomato Processing Waste Skin Using Response Surface Methodology, *Food Chemistry*, 2008, vol. 108, pp. 711-718.
- Papaioannou, E.,T. Roukas, dan M. Liakopoulou-Kyriakides, Effect of Biomass Pre-treatment and Solvent Extraction on Beta-carotene and Lycopene Recovery from *Blakeslea trispora* Cells, *Prep. Biochem. Biotechnol.*, 2008, vol. 38(3), pp. 246-56.
- Peschel, W., F. Sanchez-Rabaneda, W. Diekmann, A. Plescher, I. Gartz, D. Jimenez, R. Lamuela-Ravento, S. Buxaderas, dan C. Codina, An Industrial Approach in the Search of Natural Antioxidants from Vegetable and Fruit Wastes, *Food Chemistry*, 2006, vol. 97, pp. 137-150.
- Peterson, W.J., J.S. Hughes, dan L.F. Payne, The Carotenoid Pigments Occurrence, Properties, Methods of Determination, and Metabolism by the Hen, Kansas, 1939, pp. 5-6.
- Ratnam, D.V., D.D. Ankola, V. Bhardwaj, D.K. Sahana, dan M.N.V Ravi Kumar, Role of Antioxidants in Prophylaxis and Therapy: A Pharmaceutical Perspective, *Journal of Controlled Release*, 2006, vol. 113, pp. 189-207.
- Ravelo-Perez, L.M., Hernandez-Borges, J., Rodriguez-Delgado, M.A., dan T. Borges-Miquel, Spectrophotometric Analysis of Lycopene in Tomatoes and Watermelons: A Practical Class, *The Chemical Educator*, 2008, vol. 13(1): 10.1333/ s00897082104a.
- Rousseau, R.W., Handbook of Separation Process Technology, John Wiley and Sons, Inc., New York, 1987, pp 540-544.
- Schmeir, P.A., Handbook of Separation Techniques for Chemical Engineer, McGraw Hill Inc., New York, 1979, pp. 75-78.