

Ekstraksi Zat Warna pada Wortel dengan Menggunakan Pelarut Ethanol dengan Metode Maserasi

Anggita Rossee Kusuma¹, Khusnanifah¹, Rizki Ulandari², Martomo Setyawan^{2*}

¹Sarjana Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Ahmad Dahlan, Jl. Ringroad Selatan, Kragilan, Tamanan, Kec. Banguntapan, Kabupaten Bantul, Daerah Istimewa Yogyakarta 55191, Indonesia;

²Magister Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Ahmad Dahlan, Jl. Ringroad Selatan, Kragilan, Tamanan, Kec. Banguntapan, Kabupaten Bantul, Daerah Istimewa Yogyakarta 55191, Indonesia.

*Corresponding Author: martomo.setyawan@che.uad.ac.id

ABSTRAK

Pewarna sintetis makanan sudah banyak digunakan di Indonesia. Tetapi pewarna sintetis makanan tidak baik bagi kesehatan karena bersifat beracun dan karsinogen. Sehingga dibutuhkan pewarna yang aman seperti pewarna alami. Salah satunya adalah pewarna alami dari wortel. Tujuan dari penelitian ini adalah mendapatkan zat pewarna alami yang baik dengan cara pengujian organoleptik pada hasil ekstraksi tumbuhan wortel, mengetahui pengaruh luas permukaan simplisia terhadap hasil warna yang dihasilkan, mengetahui pengaruh waktu meserasi terhadap hasil ekstraksi zat warna alami dalam wortel, dan mengetahui nilai rendemen dalam proses ekstraksi. Metode dalam penelitian ini adalah metode ekstraksi maserasi. Metode ini dilakukan dengan pembuatan simplisia kemudian memasukkan simplisia dengan pelarut ethanol ke dalam maserator. Kemudian disimpan selama variabel yang sudah ditentukan. Ekstrak yang dihasilkan dipisahkan dan diperoleh zat warna alami dari wortel. Hasil penelitian menunjukkan waktu maserasi optimal 30 jam dengan ukuran irisan wortel 20 mesh.

Kata kunci: Ekstraksi; Maserasi; Wortel; Zat warna.

ABSTRACT

Synthetic food colorings are widely used in Indonesia. But synthetic food coloring is not good for health because it is toxic and carcinogenic. So safe dyes such as natural dyes are needed. One of them is natural coloring from carrots. The aim of this research is to obtain good natural dyes by means of organoleptic testing on the extraction results of carrot plants, to determine the effect of surface area of simplicia on the color results produced, to find out the effect of maceration time on the results of dye extraction naturally occurring in carrots, and knowing the yield value in the extraction process. The method in this research is the maceration extraction method. This method is carried out by making simplicia then inserting the simplicia with ethanol solvent into the macerator. Then it is stored as long as the variable has been determined. The resulting extract is separated and natural dyes are obtained from carrots. The research results showed that the optimal maceration time was 30 hours with a carrot slice size of 20 mesh.

Keyword: Extraction; Maceration; Carrot; Dyes.

1. PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara yang sebagian besar penduduknya berprofesi sebagai petani. Petani Indonesia lebih banyak menanam tanaman palawija dan sayur-sayuran, mengingat tanah di Indonesia sangat subur. Indonesia juga merupakan salah satu negara penghasil sayur-mayur terbesar di Asia Tenggara. Di masa panen, petani sayur-mayur, khususnya wortel, mengalami masalah dalam penjualan karena harga yang sangat rendah dari harga normal. Selain itu petani wortel juga memiliki masalah dalam pendistribusian hasil panennya sehingga banyak wortel yang dibuang. Untuk memanfaatkan kelebihan produksi wortel saat panen, maka diperlukan pengembangan alternatif untuk memanfaatkan

wortel sebagai pewarna alami makanan dan sebagai pewarna yang aman dibandingkan dengan pewarna sintetis.

Pewarna sintetis sudah banyak digunakan di Indonesia. Tetapi pewarna sintetis tidaklah baik bagi anjang karena dapat menyebabkan toksik dan karsinogen bagi tubuh. Sehingga penggunaan pewarna alami hendaknya disarankan untuk dikonsumsi terutama sebagai bahan pewarna makanan karena aman bagi anjang. Contoh pewarna alami yang sering digunakan yaitu warna hijau dari daun bayam atau pandan, warna kuning dari kunyit, warna merah dari buah naga, dan warna ungu dari buah bit merah.

Salah satu tumbuhan yang dapat dijadikan sebagai pewarna alami adalah wortel. Sayuran jenis ini memiliki kandungan beta karoten yang mampu memberikan warna orange. Namun demikian pewarna dari wortel masih kurang familiar di kalangan masyarakat. Oleh karena itu melalui penelitian ini, peneliti akan mengkaji mengenai zat warna yang terkandung di dalam wortel yang dapat dijadikan sebagai pewarna alami dengan metode sederhana yaitu metode ekstraksi meserasi.

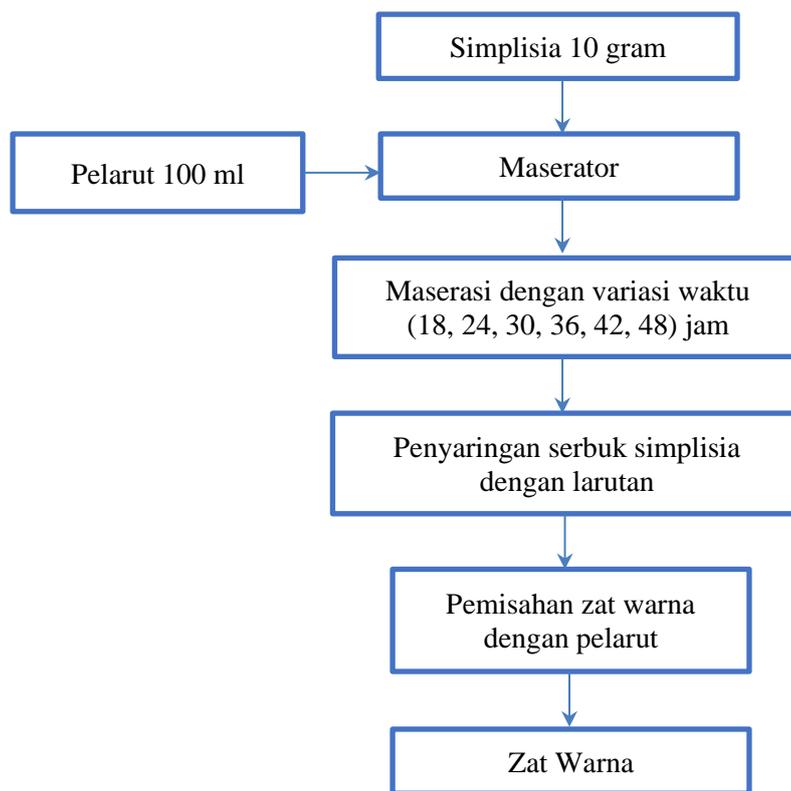
2. METODOLOGI

Adapun tahapan – tahapan anjang kerja pada penelitian ini, sebagai berikut:

- a. Mempersiapkan bahan baku wortel dengan cara dikupas
- b. Memperkecil ukurannya dengan dipotong menjadi beberapa bagian.
- c. Menghaluskan wortel dengan menggunakan blender
- d. Mengeringkan wortel dengan cara dioven pada suhu 75°C sampai kadar air 50 %, kemudian disangrai pada suhu 80°C dengan diaduk secara terus menerus hingga kadar air 0 %. Kemudian discreening dengan ukuran 16 mesh sebanyak 60 gram dan ukuran 20 mesh sebanyak 60 gram.
- e. Memasukkan bahan yang sudah dihaluskan dan discreening dengan ukuran 16 mesh dan 20 mesh sebanyak 10 gram dengan pelarut ethanol sebanyak 100 ml kedalam maserator. Kemudian diaduk dengan menggunakan sendok. Dan direndam selama anjang yang sudah ditentukan (18, 24, 30, 36, 42, 48) jam.
- f. Menyaring larutan tersebut dengan menggunakan kertas saring. Filtrat yang diperoleh dipanaskan dengan waterbath pada suhu 95°C untuk dievaporasi hingga tersisa $\frac{1}{4}$ volume awal. Kemudian diuapkan dengan menggunakan kompor anjang dan anja, setiap selang waktu 3 menit ditimbang hingga didapatkan berat ekstrak konstan.
- g. Melakukan analisis zat warna yang dihasilkan dengan uji beta karoten menggunakan spektrofotometri anjang.
- h. Menghitung rendemen dan menganalisa pengaruh anjang terhadap hasil ekstraksi.

Adapun beberapa variabel pada penelitian ini, sebagai berikut:

- a. Pengaruh nilai rendemen terhadap zat warna wortel
- b. Pengujian nilai konsentrasi betakaroten menggunakan spektrofotometri anjang.
- c. Pengaruh lamanya waktu maserasi terhadap zat warna wortel.
- d. Pengaruh luas permukaan simplisia terhadap zat warna wortel.
- e. Variabel – panjang yang terkait dalam penelitian:
 - Variabel bebas : Waktu maserasi dan luas permukaan simplisia
 - Variabel tetap : Suhu, jenis pelarut, dan berat simplisia
 - Variabel terikat : Kandungan Beta Karoten, zat warna dan rendemen.



Gambar 1. Diagram Alir Prosedur Penelitian

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Pengaruh Luas Permukaan Simplisia Terhadap Warna, Berat Ekstrak, Rendemen Dan Konsentrasi Ekstrak

a. Pengaruh Luas Permukaan Simplisia Terhadap Warna

Hasil ekstraksi yang diperoleh dilakukan dengan cara membuat simplisia. Simplisia yang digunakan berasal dari wortel dengan variasi ukuran 16 mesh dan 20 mesh dan waktu maserasi selama 18 jam, 24 jam, 30 jam, 36 jam, 42 jam, dan 48 jam. Dengan menggunakan pelarut ethanol 95 %.

Luas permukaan simplisia berpengaruh terhadap hasil ekstrak yang dihasilkan. Berikut adalah perbedaan hasil ekstraksi antara 16 mesh dengan 20 mesh yang ditunjukkan oleh Gambar 3.1. Gambar tersebut menunjukkan bahwa semakin halus simplisia maka ekstrak yang terserap semakin banyak dengan ditunjukkan warna larutan dengan luas simplisia 20 mesh lebih gelap dari larutan warna larutan dengan luas simplisia 16 mesh. Menurut (Novantari & Wartini, 2017). Hal ini terjadi karena ukuran simplisia yang lebih besar akan memperkecil terjadinya kontak antara partikel bubuk dengan pelarut dan mengakibatkan pelarut kurang maksimal dalam memecah sel dinding bahan sehingga pigmen ekstrak dengan ukuran partikel yang lebih besar belum terekstrak dengan sempurna.



Gambar 3.1. Hasil Ekstraksi Berdasarkan Perbedaan Luas Permukaan Simplisia.

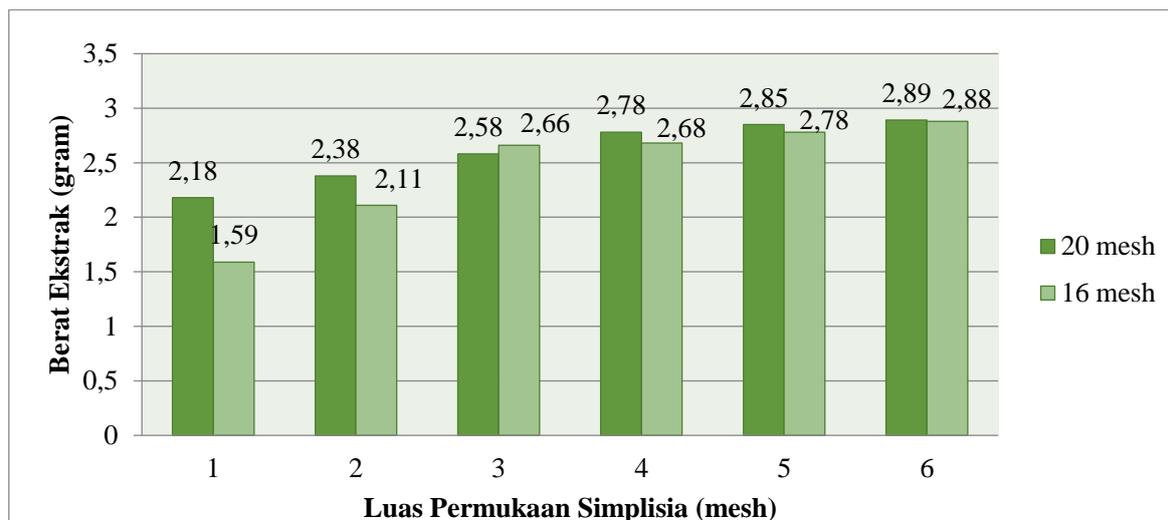
b. Pengaruh Luas Permukaan Simplisia Terhadap Berat Ekstrak

Berikut merupakan pengaruh luas permukaan simplisia terhadap berat ekstrak dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Berat dan Volume Hasil Ekstraksi

No	Lama maserasi		Berat larutan + ekstrak (gr)		Berat ekstrak (gr)		Volume ekstrak + pelarut (ml)	
	20 mesh	16 mesh	20 mesh	16 mesh	20 mesh	16 mesh	20 mesh	16 mesh
1.	18 jam	18 jam	88,43	88,3	2,18	1,59	89	89
2.	24 jam	24 jam	90	89,51	2,38	2,11	91	91
3.	30 jam	30 jam	90	89,61	2,58	2,66	91	91,5
4.	36 jam	36 jam	90,11	89,96	2,78	2,68	91	91,5
5.	42 jam	42 jam	89,6	90,97	2,85	2,78	90,25	92
6.	48 jam	48 jam	89,56	89,64	2,89	2,88	90	91

Berdasarkan tabel 1. dapat dilihat bahwa semakin besar luas simplisia maka semakin besar ekstrak wortel yang diperoleh. Dapat di lihat dalam tabel nilai berat ekstrak dengan ukuran 20 mesh lebih besar daripada berat ekstrak dengan ukuran 16 mesh hal ini terjadi karena ukuran simplisia yang lebih besar (16 mesh) memperkecil kontak antara pelarut dengan simplisia sehingga dinding sel simplisia tidak terpecah secara maksimal dan zat warna tidak terlarut secara maksimal. Hubungan antara Berat ekstrak dengan Luas Permukaan Simplisia dapat dilihat pada Gambar 2 berikut.



Gambar 2. Hubungan Antara Berat Ekstrak Dengan Luas Permukaan Simplisia

c. Pengaruh Luas Permukaan Simplisia Terhadap Rendemen

Hasil analisis rendemen yang dihitung menggunakan rumus (Hasnaeni & Suriati, 2019):

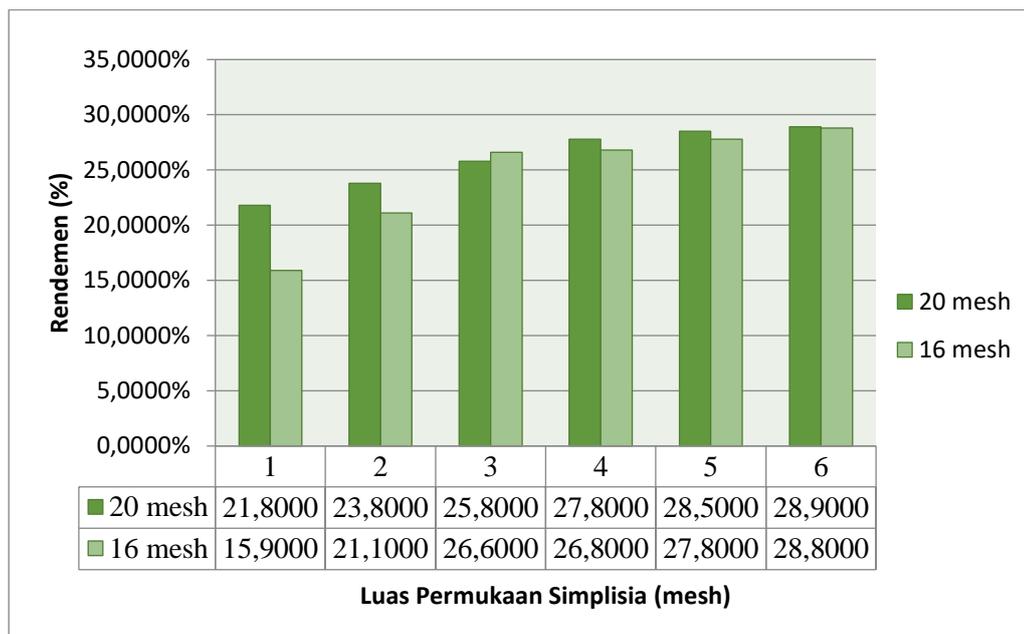
$$\% \text{ Rendemen} = \frac{\text{Bobot ekstrak (akhir)}}{\text{Bobot ekstrak (awal)}} \times 100\% \quad (1)$$

Menunjukkan bahwa pada ekstrak wortel dengan ukuran simplisia 20 mesh memiliki rendemen lebih besar dari rendemen dari simplisia yang berukuran 16 mesh. Hal ini terjadi karena hasil rendemen dipengaruhi oleh besarnya berat ekstrak. Semakin besar berat ekstrak maka semakin besar rendemen yang dihasilkan.

Tabel 2. Pengaruh Luas Permukaan Simplisia Terhadap Rendemen.

No	Lama Maserasi		Rendemen	
	20 mesh	16 mesh	20 mesh	16 mesh
1.	18 jam	18 jam	21,80%	15,90%
2.	24 jam	24 jam	23,80%	21,10%
3.	30 jam	30 jam	25,80%	26,60%
4.	36 jam	36 jam	27,80%	26,80%
5.	42 jam	42 jam	28,50%	27,80%
6.	48 jam	48 jam	28,90%	28,80%

Rendemen dari Ekstraksi Zat Warna Perbedaang lebih jelas dari hasil rendemen pada simplisia dengan ukuran 20 mesh dan 26 dapat dilihat pada Gambar 3 berikut:



Gambar 3. Hubungan Antara Rendemen Dengan Luas Permukaan Simplisia

d. Pengaruh Luas Permukaan Simplisia Terhadap Konsentrasi Ekstrak

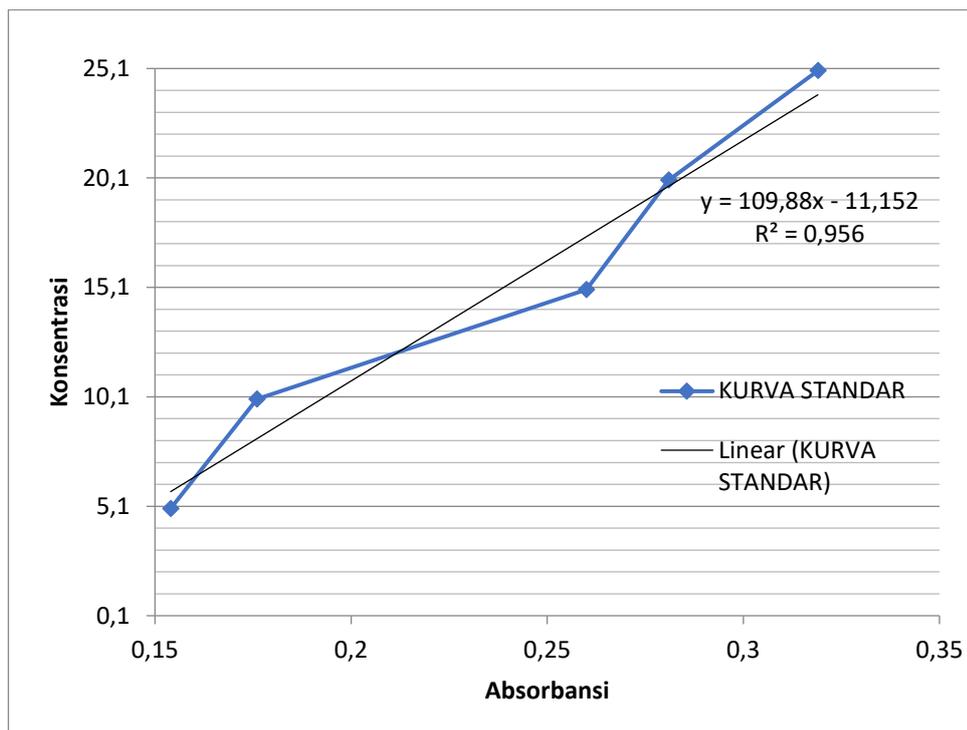
Penentuan konsentrasi betakaroten pada ekstrak wortel dilakukan untuk menentukan dengan menggunakan spektrofotometri visible. Metode ini dipilih karena mempunyai kepekaan analisis yang cukup tinggi, dapat menganalisis suatu zat dalam jumlah kecil, pengerjaannya mudah, sederhana, cukup sensitive dan selektif (Munson, 1991).

Langkah awal yang dilakukan adalah penentuan kurva standar betakaroten dengan menentukan anjang gelombang maksimal dengan cara mengukur absorbansi larutan standar pada anjang gelombang 400-750 nm. Dan pada penelitian ini diperoleh anjang gelombang maksimal untuk larutan standar adalah 450 nm. Larutan standar dengan konsentrasi 5, 10, 15, 20, dan 25 ppm kemudian diukur absorbansinya pada gelombang 450 nm dengan menggunakan spektrofotometri anjang. Adapun hasil pengukuran absorbansi untuk larutan standar dapat dilihat pada table berikut:

Tabel 3.3 Hasil Pengukuran Absorbansi Larutan Standar

NO	Konsentrasi (ppm)	Panjang Gelombang	Absorbansi
1.	5	450	0,154
2.	10	450	0,176
3.	15	450	0,26
4.	20	450	0,281
5.	25	450	0,319

Hasil pengukuran absorbansi larutan tersebut digunakan sebagai acuan untuk menentukan anjang gelombang pada pengujian sampel. Selain itu juga untuk menentukan kurva standar betakaroten dengan menggunakan rumus $y = ax + b$. Berikut adalah grafik kurva standar betakaroten.



Gambar 4. Kurva Standar Betakaroten.

Penentuan nilai absorbansi dari sampel dapat terlihat dalam table 4. Pada ekstrak yang menggunakan simplisia 20 mesh nilai absorbansinya mengalami kenaikan dan penurunan secara signifikan. Mengalami penurunan pada waktu maserasi 30 jam dengan nilai absorbansinya yaitu 0,247. Kemudian pada sampel dengan ukuran simplisia 16 mesh juga mengalami penurunan nilai absorbansinya pada waktu maserasi 30 jam dengan nilai absorbansinya yaitu sebesar 0,215.

Tabel 4. Hasil Pengukuran Absorbansi Sampel

No	Lama maserasi	Keterangan	Absorbansi
1	18	20 mesh	0.168
2	24	20 mesh	0.181
3	30	20 mesh	0.247
4	36	20 mesh	0.242
5	42	20 mesh	0.238
6	48	20 mesh	0.219
7	18	16 mesh	0.112
8	24	16 mesh	0.156
9	30	16 mesh	0.215
10	36	16 mesh	0.180
11	42	16 mesh	0.133
12	48	16 mesh	0.114

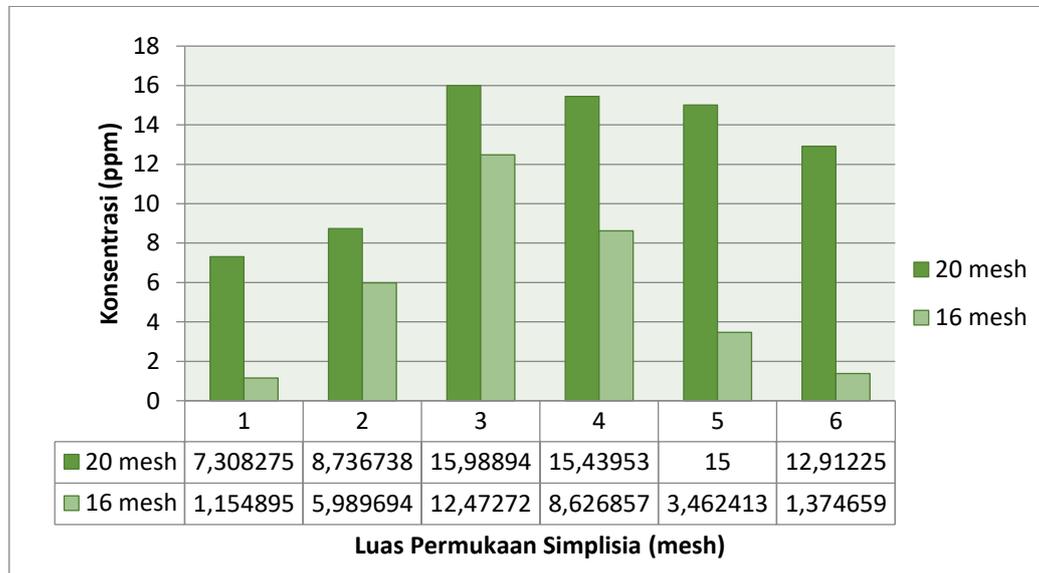
Hasil analisis konsentrasi betakaroten dihitung dengan menggunakan persamaan $y=ax+b$ dengan memasukkan nilai a sebesar 109,9 dan nilai b sebesar -11,151. Berdasarkan Tabel 3.5 dapat dilihat bahwa nilai konsentrasi dengan ukuran 20 mesh lebih besar daripada berat ekstrak dengan ukuran 16

mesh hal ini terjadi karena semakin banyak beta karoten yang terserap maka konsentrasi yang dihasilkan semakin banyak. Berikut adalah hasil pengukuran konsentrasi sampel yang ditunjukkan oleh Tabel 5:

Tabel 5. Hasil Pengukuran Konsentrasi Sampel

No	Lama Maserasi	Keterangan	Berat ekstrak	Absorbansi	Konsentrasi
1.	18 jam	20 mesh	2,18 gr	0,168	7,3038
2.	24 jam	20 mesh	2,38 gr	0,181	8,7367
3.	30 jam	20 mesh	2,58 gr	0,247	15,9889
4.	36 jam	20 mesh	2,78 gr	0,242	15,4395
5.	42 jam	20 mesh	2,85 gr	0,238	15
6.	48 jam	20 mesh	2,89 gr	0,219	12,9122
7.	18 jam	16 mesh	1,59 gr	0,112	1,1549
8.	24 jam	16 mesh	2,11 gr	0,156	5,9897
9.	30 jam	16 mesh	2,66 gr	0,215	12,4727
10.	36 jam	16 mesh	2,68 gr	0,18	8,6269
11.	42 jam	16 mesh	2,78 gr	0,133	3,4624
12.	48 jam	16 mesh	2,88 gr	0,144	1,3747

Perbedaan konsentrasi yang dihasilkan dari ekstrak wortel dengan ukuran 20 mesh dan 16 mesh dapat terlihat jelas pada gambar 5. tentang Hubungan antara Konsentrasi dengan Luas Permukaan Simplisia.



Gambar 5. Hubungan Antara Konsentrasi Dengan Luas Permukaan Simplisia

e. Pengaruh Lama Waktu Maserasi Terhadap Warna, Berat Ekstrak, Rendemen Dan Konsentrasi Ekstrak

Hasil Pengaruh lama waktu maserasi terhadap warna, berat ekstrak, rendemen dan konsentrasi ekstrak dapat dilihat pada tabel 6

Tabel 6. Pengaruh Lama Waktu Maserasi Terhadap Warna, Berat Ekstrak, Rendemen Dan Konsentrasi Ekstrak.

No	Lama maserasi		Berat ekstrak (gr)	
	20 mesh	16 mesh	20 mesh	16 mesh
1.	18 jam	18 jam	2,18	1,59
2.	24 jam	24 jam	2,38	2,11
3.	30 jam	30 jam	2,58	2,66
4.	36 jam	36 jam	2,78	2,68
5.	42 jam	42 jam	2,85	2,78
6.	48 jam	48 jam	2,89	2,88



Gambar 6. Hasil Ekstraksi Berdasarkan Perbedaan Lama Waktu Maserasi

Gambar tersebut adalah hasil ekstraksi selama 18 jam, 24 jam, 30 jam, 36 jam, 42 jam, dan 48 jam secara berurutan. Dapat dilihat bahwa semakin lama waktu maserasi warna yang dihasilkan semakin gelap. Hal ini terjadi karena semakin lama waktu maserasi maka senyawa yang terserap akan semakin banyak. Menurut (Amanda & Kurniaty, 2017) semakin lama maserasi yang digunakan maka akan memperbesar jumlah senyawa yang terlarut. Akibatnya laju ekstraksi akan semakin meningkat.

f. Pengaruh lama waktu maserasi terhadap Berat Ekstrak

Tabel 3.7. berikut merupakan pengaruh laam waktu maserasi terhadap berat ekstrak.

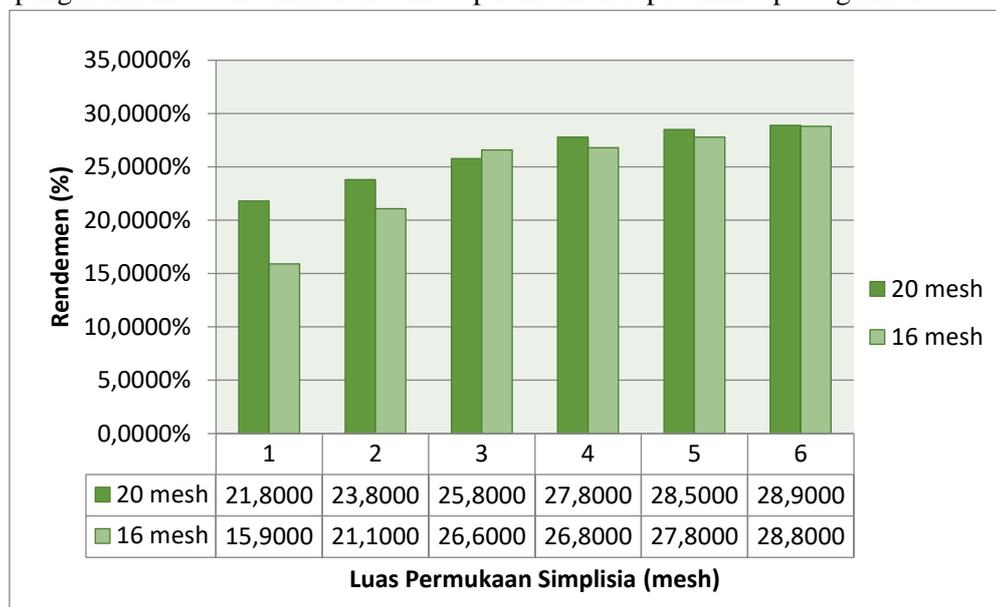
Tabel 7. Berat ekstrak

No	Lama maserasi		Berat ekstrak (gr)	
	20 mesh	16 mesh	20 mesh	16 mesh
1.	18 jam	18 jam	2,18	1,59
2.	24 jam	24 jam	2,38	2,11
3.	30 jam	30 jam	2,58	2,66
4.	36 jam	36 jam	2,78	2,68
5.	42 jam	42 jam	2,85	2,78
6.	48 jam	48 jam	2,89	2,88

Berdasarkan tabel tersebut pada simplisia dengan ukuran 16 mesh berat ekstrak terbesar pada waktu maserasi 48 jam yaitu sebesar 2,88 gr. Sedangkan pada simplisia dengan ukuran 20 mesh berat ekstrak terbesar pada waktu maserasi 48 jam dengan berat ekstrak sebesar 2,89 gr. Hal ini terjadi karena jumlah zat yang terlarut semakin lama semakin banyak.

g. Pengaruh lama waktu maserasi terhadap Rendemen

Berikut pengaruh lama waktu maserasi terhadap randemen dapat dilihat pada gambar 7.

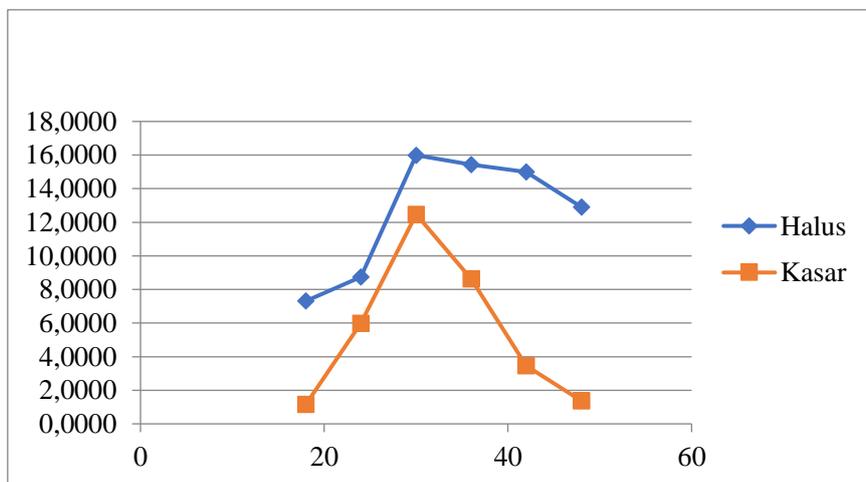


Gambar 7. Hubungan Antara Rendemen Dengan Lama Waktu Maserasi

Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa pengaruh lamanya waktu maserasi mempengaruhi hasil rendemen yang diperoleh. Semakin lama waktu maserasi maka hasil rendemen yang dihasilkan semakin meningkat. Pada simplisia dengan waktu maserasi 48jam dengan ukuran simplisia 20 mesh diperoleh nilai rendemen sebesar 28.9000 % dan pada ukuran 16 mesh diperoleh rendemen sebesar 28.8000%.

i. Pengaruh lama waktu maserasi terhadap Konsentrasi Ekstrak

Berdasarkan hasil perhitungan pada gambar 8. mengenai hasil pengukuran konsentrasi sampel dapat dilihat hubungan antara konsentrasi sampel terhadap lama waktu maserasi yang ditunjukkan oleh gambar 8. serikut:



Gambar 8. Hubungan Konsentrasi Dengan Lama Waktu Maserasi Wortel

Hasil analisis konsentrasi betakaroten dihitung dengan menggunakan analisis dengan menggunakan spektrofotometri visibel. Berdasarkan Tabel di atas dapat dilihat bahwa konsentrasi tertinggi yaitu pada waktu maserasi 30 jam untuk ukuran 16 mesh dan 20 mesh. Pada simplisia ukuran 20 mesh diperoleh konsentrasi yaitu sebesar 15.9889 ppm dan pada simplisia dengan ukuran 16 mesh diperoleh konsentrasi 12,4727 ppm. Menurut (Budiyanto & Yulianingsih, 2008) waktu ekstraksi sangat berpengaruh terhadap senyawa yang dihasilkan. Waktu maserasi yang tepat akan menghasilkan senyawa yang optimal. Waktu maserasi yang terlalu singkat dapat mengakibatkan tidak semua senyawa terlarut dalam pelarut yang digunakan.

4. KESIMPULAN

Luas permukaan simplisia berpengaruh terhadap hasil ekstraksi yang dihasilkan, semakin besar luas permukaannya maka warnanya semakin baik hasil ekstraksinya. Waktu maserasi berpengaruh terhadap hasil ekstrak dan nilai rendemen yang dihasilkan, semakin lama waktu maserasi maka hasil ekstrak dan nilai rendemen yang didapatkan semakin besar. Waktu maserasi yang optimal pada 30 jam. Konsentrasi betakaroten terbesar pada simplisia dengan ukuran 16 mesh dan 20 mesh yaitu pada waktu maserasi 30 jam. Warna yang diperoleh pada ekstraksi zat warna wortel dengan simplisia 16 mesh adalah oren sedangkan pada simplisia 20 mesh adalah *orange* tua.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustina, H. N. and Putri, S. (2019) 'Penetapan Kadar β -Karoten pada wortel (*Daucus carota* L.) Mentah dan Wortel Rebus dengan Spektrofotometri Visibel', *UNIMMA Journal*, 5(1), pp. 7-13.
- Amanda, A. and Kurniaty, I. (2017) 'Pengaruh Waktu Maserasi terhadap Rendemen Zat Antosianin Pewarna Alami Minuman Jelly dan Terong Ungu', *Seminar Nasional Sains dan Teknologi*, 5(2), pp. 1-7.
- Amelinda, R. W. and Luh, D. (2018) 'Pengaruh Waktu maserasi terhadap Aktivitas Antioksidan Ekstrak Empang Temulawak', *Ilmu Teknologi Pangan*, 7(4), pp. 165-164.
- Budiyanto, A. and Yulianingsih. (2008) 'Pengaruh Suhu dan Waktu Ekstraksi terhadap Karakteristik Pektin dari Ampas Jeruk Siam (*Citrus Nobilis* L)', *Journal Penelitian Pascapanen Pertanian*, 5(2), pp. 37-44.
- Hasnaeni, W. and Suriati. (2019) 'Pengaruh Metode Ekstraksi Terhadap Rendemen dan Kadar Fenolik Ekstrak Tanaman Kayu Beta- beta (*Lunasia amara blanco*)', *Farmasi Galenika*, 5(2), pp. 175-182.
- Munson, J. (1991). *Analisis Farmasi Metode Modern*, Surabaya: Airlangga University Press.
- Novantari, L. S. and Wartini, N. M. (2017) 'Pengaruh Ukuran Partikel Bubuk dan Konsentrasi Pelarut Aseton terhadap Karakteristik Warna Sargassum polycystum', *Jurnal Rekayasa dan Manajemen Agroindustri*, 5(1), pp. 102-112.
- Sobari, E. and Ferdi, F. (2017) 'Efektivitas Penyiangan Terhadap Hasil Tanaman Wortel (*Daucus Carota* L) Lokal Cipanas Bogor', *Biodjati*, 2(1), pp. 1-8.
- Yudiar, H. and Probo, Y. (2012) 'Perubahan Kandungan Karoten dan Aktivitas Antioksidan pada Wortel (*Daucus carota*) Selama Proses Perebusan', *Vitasphere*, 2(1), pp. 27-36.