

# STUDI PEMBUATAN MINUMAN SERAT ALAMI YANG KAYA $\beta$ -KAROTEN

(Study of Making Natural Fibers Beverages Rich of  $\beta$ -KAROTEN)

Herla Rusmarilin<sup>1</sup>, Muhammad Sair Siregar<sup>2</sup> dan Irfan Syukri Tbn<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara

<sup>2</sup>Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara  
[irfansyukritbn@gmail.com](mailto:irfansyukritbn@gmail.com)

## ABSTRACT

Research on the Study of Natural Fibers Beverage Making Rich Beta Carotene method completely randomized design (CRD) with two (2) replicates. The first factor is the ratio of stem kale and skin melinjo, namely: S1 = 100: 0%, S2 = 75: 25%, S3 = 50: 50%, S4 = 25: 75%, S5 = 0: 100 The second factor is the addition of Carrots juice (W), which consists of three levels, namely: W1 = 30% = 40% W2, and W3 = 50%. The parameters observed: Moisture, Ash levels, Fiber Content, Content Beta carotene, water absorption, oil absorption, organoleptic color, flavor and aroma. The statistical analysis was obtained, that the ratio of water spinach stems and bark melinjo provide highly significant effect ( $P < 0.01$ ) on water content, ash content, Fiber Content, Content Beta Carotene, water absorption, oil absorption Organoleptik flavor and aroma as well as had no significant effect ( $P > 0.05$ ) to organoleptic color. And the addition of carrot juice provides highly significant effect ( $P < 0.01$ ) on water content, ash content, content of fiber, beta-carotene content, water absorption, oil absorption, organoleptic aroma, color and flavor. Interaction provides highly significant effect ( $P > 0.01$ ) on water content and water absorption

**Keywords:** Stem kale, Caucasian Melinjo, Carrot.

## A. PENDAHULUAN

Sayuran merupakan menu yang hampir selalu terdapat dalam hidangan sehari-hari masyarakat Indonesia, baik dalam keadaan mentah (sebagai lalapan segar) atau setelah diolah menjadi berbagai macam bentuk masakan. Sejak lama sayuran dikategorikan sebagai bahan pangan sumber vitamin. Selain itu, sayuran juga mengandung komponen lain yang juga menyehatkan tubuh, yaitu antioksidan dan serat pangan (Astawan dan Wahyuni, 2001).

Konsumsi serat pangan dalam jumlah banyak diduga akan memberikan pertahanan tubuh terhadap timbulnya berbagai macam penyakit seperti kanker usus besar (kolon), penyakit divertikular, penyakit kardiovaskular dan kegemukan/ obesitas (Gross, 2014).

Istilah serat (*fiber*) yang dikenal sebagai senyawa yang tidak dapat dicerna oleh enzim-enzim pencernaan, saat ini berganti dengan istilah serat pangan (*dietary fiber*). Istilah serat pangan dianggap tepat untuk menunjukkan bahwa senyawa yang tidak dapat dicerna

tersebut tidak hanya terdiri dari selulosa tetapi juga karbohidrat lain yang tidak dapat dicerna seperti hemiselulosa, pentosa, gum dan senyawa pectin (Harland dan Oberleas, 2001).

Serat bukan termasuk zat gizi namun diperlukan oleh tubuh, selain zat-zat gizi lain termasuk karbohidrat, protein, lemak, vitamin dan mineral. Hampir sebagian besar serat pangan yang terkandung dalam makanan bersumber dari pangan nabati. Serat tersebut berasal dari dinding sel berbagai jenis buah-buahan, sayuran, sereal, umbi-umbian, kacang-kacangan dan lain-lain. Para ahli merekomendasikan seorang dewasa untuk mengkonsumsi serat sebanyak 25–35 g/hari, namun tidak semua orang memiliki kebutuhan serat yang sama. Secara umum, tubuh membutuhkan sekitar 10–13 g serat untuk setiap 1.000 kalori makanan yang dikonsumsi. Sebagai gambaran, anjuran konsumsi energi seorang dewasa adalah sekitar 2.150 kalori, membutuhkan serat rata-rata 25 g/hari (Blanshard dan Mitchell, 2002).

Untuk memperoleh serat yang dibutuhkan dalam pembuatan suplemen serat dilakukan proses ekstraksi serat dari sumber serat. Ekstraksi serat dilakukan dengan merendam sumber serat selama 14 jam di dalam larutan asam asetat 1,5% yang mengacu pada hasil penelitian (Hasanah, 2005) yang menyarankan penggunaan asam asetat untuk mengekstraksi serat dan didukung oleh Iftari (2009) yang menyatakan bahwa untuk memperoleh serat yang terbaik disarankan untuk menggunakan asam asetat 1,5%. Dalam pembuatan minuman serat perlu ditambahkan penstabil yang berguna untuk meningkatkan kelarutan, melapisi senyawa volatil dan melindungi dari pengaruh absorpsi air dari udara terbuka. Contoh penstabil yang dapat digunakan adalah gum arab dan desktrin.

Beta karoten adalah salah satu jenis senyawa hidrokarbon karotenoid yang merupakan senyawa golongan tetraterpenoid adanya ikatan ganda menyebabkan beta karoten peka terhadap oksidasi beta karoten memiliki beberapa manfaat, yang pertama adalah sebagai prekursor vitamin A. Penelitian dari National Cancer Institute menunjukkan bahwa selain baik untuk mata, makanan yang kaya beta karoten juga baik untuk pencegahan penyakit kanker. beta karoten memiliki kemampuan sebagai antioksidan yang dapat berperan penting dalam menstabilkan radikal berinti karbon, sehingga dapat bermanfaat untuk mengurangi risiko terjadinya kanker. (Winarsi, 2001).

Berdasarkan keterangan di atas maka penulis berkeinginan untuk membuat penelitian tentang “**Studi Pembuatan Minuman Serat Alami Yang Kaya B-Karoten**”.

## B. METODOLOGI

### Bahan dan Alat

Bahan utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut: Batang Kangkung, Kulit Melinjo, Wortel dan Dekstrin. Bahan kimia yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut: Asam asetat 1,5 dan 0,5 %.

Adapun peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut: Oven, Pengukur PH digital, Blender, dandang, Baskom plastik, Wajan, Timbangan, Pisau Stainless/ baja, Kain lap, Termometer, Kompom.

### Rancangan Penelitian

Penelitian dilakukan dengan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial yang terdiri dari dua faktor yaitu :

Faktor I : Perbandingan batang kangkung dengan kulit melinjo (S) yang terdiri dari 5 taraf yaitu :

S <sub>1</sub>	= 100 : 0
S <sub>2</sub>	= 75 : 25
S <sub>3</sub>	= 50 : 50
S <sub>4</sub>	= 25 : 75
S <sub>5</sub>	= 0 : 100

Faktor II : Penambahan sari wortel (W) yang terdiri dari 3 taraf yaitu :

W <sub>1</sub>	= 30%
W <sub>2</sub>	= 40%
W <sub>3</sub>	= 50%

Banyaknya kombinasi perlakuan (Tc) adalah  $5 \times 3 = 15$ , maka jumlah ulangan (n) adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned} Tc & (n-1) \geq 15 \\ 15 & (n-1) \geq 15 \\ 15n - 15 & \geq 15 \\ 15n & \geq 15 + 15 \\ n & \geq 30 / 15 = 2 \end{aligned}$$

maka untuk ketelitian penelitian, dilakukan ulangan sebanyak 2 (dua) kali

### Pelaksanaan Penelitian

#### Proses Penyediaan Serat

Disortir sumber serat (batang kangkung dan kulit melinjo), dipilih yang tidak cacat/rusak dan berwarna segar. Kemudian dikeringkan dengan oven pada suhu 50°C hingga bahan mudah dipatahkan. Haluskan dan kemudian diayak dengan ayakan 50 mesh. Rendam (30 g) dalam larutan asam asetat 1,5% (600 ml) selama 14 jam, cuci hingga bau asam hilang. Bahan serat selanjutnya dimasak dalam air dan diatur pH-nya dengan larutan asam asetat 0,5% hingga mencapai pH 6. Dimasak selama 45 menit pada suhu 90°C. Bahan serat disaring dan dikeringkan dengan oven pada suhu 50 °C untuk mendapatkan rendemen.

#### Pembuatan minuman serat alami yang kaya β-karoten.

Dicampur serat batang kangkung dan kulit melinjo dengan perbandingan sesuai perlakuan (100:0, 75:25, 50:50, 25:70 dan 0:100). Kemudian tambahkan sari wortel dengan perbandingan sesuai perlakuan (30%, 40% dan 50%) dan dicampur penstabil sebanyak 8% dan

tepung gula sebanyak 20% (dalam air 300 ml). dan Diletak diatas loyang dan dikeringkan dengan oven pada suhu 50 °C selama 15 jam, dihaluskan dan diayak dengan ayakan 50 mesh. Disimpan dalam kemasan kedap udara selama 7 hari dan di analisa.

**Parameter Pengamatan**

Pengamatan dilakukan berdasarkan analisa yang meliputi : Kadar air, Kadar serat, Kadar abu, Kadar β-karoten, Daya serap air, Daya serap minyak, Organoleptik Aroma, Warna dan Rasa.

**C. HASIL DAN PEMBAHASAN**

**Kadar Air**

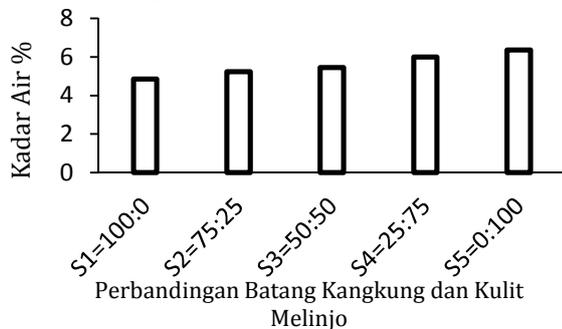
**Pengaruh Perbandingan Batang Kangkung dengan Kulit Melinjo terhadap Kadar Air**

Perbandingan batang kangkung dengan kulit melinjo memberikan pengaruh berbeda sangat nyata (P<0,01) terhadap kadar air. Hasil uji beda rata-rata menunjukkan tingkat perbedaan masing-masing taraf dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Uji LSR efek utama pengaruh perbandingan batang kangkung dengan kulit melinjo terhadap kadar air minuman kaya β-karoten

Jarak	LSR		Perbandingan Batang Kangkung:Kulit Melinjo	Rataan	Notasi	
	0,05	0,01			0,05	0,01
-	-	-	S1=100:0	4,860	d	D
2	0,232	0,322	S2=75:25	5,241	c	C
3	0,244	0,337	S3=50:50	5,453	c	C
4	0,251	0,347	S4=25:75	5,993	b	B
5	0,255	0,353	S5=0:100	6,373	a	A

Keterangan: Huruf yang berbeda pada kolom notasi menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata pada taraf 5% dan berbeda sangat nyata pada taraf 1%.



Gambar 1. Hubungan perbandingan batang kangkung dan kulit melinjo terhadap kadar air.

**Pengaruh Penambahan sari wortel terhadap Kadar Air**

Penambahan sari wortel memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata (P<0,01) terhadap kadar air. Hasil uji beda rata-rata menunjukkan tingkat perbedaan masing-masing taraf dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Uji LSR efek utama pengaruh penambahan sari wortel terhadap kadar air minuman kaya β-karoten.

Jarak	LSR		Perlakuan	Rataan	Notasi	
	0,05	0,01			0,05	0,01
-	-	-	W1S1	4,5646	F	E
2	0,402	0,557	W1S2	4,9192	Ef	DE
3	0,422	0,584	W1S3	5,2324	def	CDE
4	0,434	0,601	W1S4	5,3722	cdef	CDE
5	0,442	0,612	W1S5	6,0229	B	ABC
6	0,449	0,620	W2S1	4,8429	def	CDE
7	0,451	0,630	W2S2	5,3563	cdef	CDE
8	0,454	0,637	W2S3	5,4255	bcdef	CDE
9	0,457	0,642	W2S4	6,2702	Ab	AB
10	0,458	0,646	W2S5	6,4864	A	A
11	0,459	0,649	W3S1	5,1728	Def	CDE
12	0,459	0,651	W3S2	5,4464	bcd	CD
13	0,460	0,653	W3S3	5,7002	bc	BC
14	0,460	0,655	W3S4	6,3367	Ab	AB
15	0,461	0,657	W3S5	6,6110	A	A

Keterangan: Huruf yang berbeda pada kolom notasi menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata pada taraf 5% dan berbeda sangat nyata pada taraf 1%.

Kadar air merupakan parameter yang menunjukkan bahwa partikel bahan yang digunakan pada minuman serat alami kaya beta karoten memiliki kemampuan mengikat air. Hal ini didukung (Southgate ,1982) yang menyatakan bahwa serat pangan memiliki daya serap air yang tinggi, karena ukuran polimernya besar, strukturnya kompleks dan banyak mengandung gugus hidroksil namun tergantung pada jenis polysakaridanya, juga didukung oleh (Grace, dkk., 1991) yang menyatakan bahwa sifat fisik utama serat adalah kapasitas mengikat air yaitu kemampuan serat makanan yang tidak larut dalam air untuk mengembang dan menyerap air. Kemampuan ini dipengaruhi oleh ukuran partikel dan distribusi polimer yang berbeda yang terkandung pada setiap sumber serat makanan.

Pada penambahan sari wortel yang semakin banyak akan menambah kadar air minuman serat alami, hal ini sesuai dengan Aprilia, (2011). Tanaman wortel (*Daucus carrota* L) memiliki kadar air tinggi mencapai 88,20 g per 100g wortel, dan gizi makro lainnya.

Perbandingan batang kangkung dan kulit melinjo terhadap kadar air pada minuman juga mengalami perubahan, hal ini disebabkan karena batang kangkung dan kulit melinjo mengandung serat yang tinggi, Oey (1997) menyatakan kulit melinjo mengandung serat kasar sebesar 6,2 %, dan kangkung sebesar 2,0 % karena itu kulit melinjo memiliki potensi untuk dapat dimanfaatkan menjadi produk pangan, dimana serat pada kulit melinjo memiliki daya serap air yang tinggi sehingga dapat meningkatkan kadar air minuman.

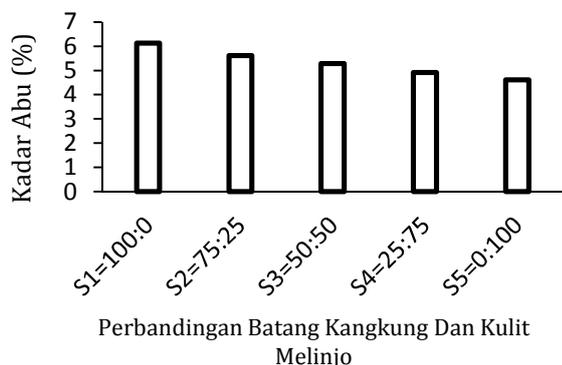
**Kadar Abu**

**Pengaruh Perbandingan Batang Kangkung dengan Kulit Melinjo terhadap Kadar Abu**

Perbandingan kangkung dengan daun melinjo memberikan pengaruh berbeda sangat nyata ( $P < 0,01$ ) terhadap kadar abu. Hasil uji beda rata-rata menunjukkan tingkat perbedaan masing-masing taraf dapat dilihat pada Tabel 3 Tabel 3. Uji LSR efek utama pengaruh perbandingan batang kangkung dengan daun melinjo terhadap kadar abu minuman kaya beta karoten.

Jarak	LSR		Perbandingan Kangkung:Kulit Melinjo	Rataan	Notasi	
	0,05	0,01			0,05	0,01
-	-	-	S1=100:0	6,120	A	A
2	0,201	0,267	S2=75:25	5,606	B	B
3	0,211	0,279	S3=50:50	5,280	c	C
4	0,218	0,287	S4=25:75	4,911	d	D
5	0,222	0,292	S5=0:100	4,614	e	E

Keterangan: Huruf yang berbeda pada kolom notasi menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata pada taraf 5% dan berbeda sangat nyata pada taraf 1%.



Gambar 2. Hubungan perbandingan batang kangkung dan kulit melinjo dengan kadar air.

Pada Gambar 2 dapat dilihat bahwa perbandingan batang kangkung yang semakin meningkat dan kulit melinjo yang semakin menurun menyebabkan kadar abu pada

minuman mengalami perubahan, kadar abu tertinggi yaitu pada perbandingan S<sub>1</sub>, hal ini disebabkan penambahan bahan yang mengandung mineral yang tinggi menyebabkan kadar abu minuman serat alami menjadi tinggi. Kangkung merupakan tanaman yang mengandung mineral yang tinggi diantaranya fospor, kalsium, kalium dan zat besi 2,3 g (Wirakusumah, 1998).

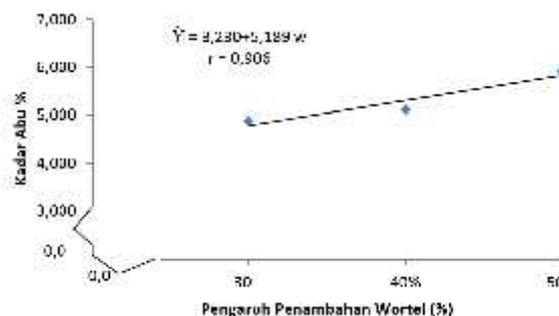
**Pengaruh penambahan sari wortel terhadap kadar abu**

Penambahan sari wortel memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ( $P < 0,01$ ) terhadap kadar abu. Hasil uji beda rata-rata menunjukkan tingkat perbedaan masing-masing taraf dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Uji LSR efek utama pengaruh penambahan sari wortel terhadap kadar abu minuman kaya  $\beta$ -karoten.

Jarak	LSR		Penambahan Sari Wortel	Rataan	Notasi	
	0,05	0,01			0,05	0,01
-	-	-	W1= 30%	4,883	c	B
2	0,201	0,267	W2= 40%	5,114	b	B
3	0,211	0,279	W3= 50%	5,921	a	A

Keterangan: Huruf yang berbeda pada kolom notasi menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata pada taraf 5% dan berbeda sangat nyata pada taraf 1%.



Gambar 3. Hubungan penambahan wortel dengan kadar abu

Pada Gambar 3 dapat dilihat bahwa semakin tinggi penambahan sari wortel yang ditambahkan menyebabkan semakin tinggi pula kadar abu pada minuman, hal ini disebabkan karena tingginya kandungan mineral pada wortel, sehingga pada penambahan wortel 50% akan menghasilkan kadar abu yang lebih tinggi pula. Kadar abu merupakan campuran dari komponen anorganik atau mineral yang terdapat pada suatu bahan pangan (Sudarmadji, 1996). Khomsan (2002), menyatakan bahwa wortel merupakan tanaman yang memiliki kandungan vitamin A yang tinggi, selain itu berbagai mineral juga terkandung didalamnya

seperti kalsium, besi, fosfor, mangan, tembaga, seng dan masih banyak lagi.

**Pengaruh Interaksi terhadap Kadar Abu**

Pada daftar sidik ragam (Lampiran 2) dapat dilihat bahwa interaksi perlakuan berpengaruh berbeda tidak nyata ( $P > 0,05$ ) terhadap kadar abu, sehingga pengujian selanjutnya tidak dilakukan.

**Kadar Serat**

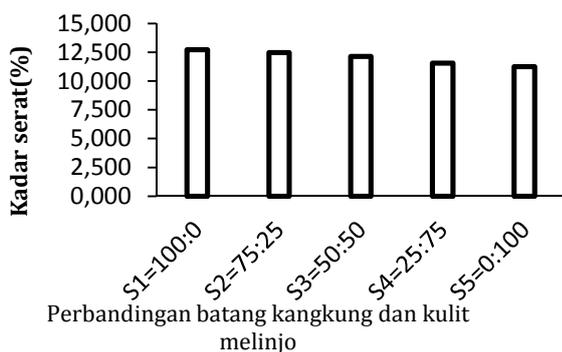
**Pengaruh Perbandingan Batang Kangkung dengan Kulit Melinjo terhadap Kadar Serat**

Perbandingan batang kangkung dengan kulit melinjo memberikan pengaruh berbeda sangat nyata ( $P < 0,01$ ) terhadap kadar serat. Hasil uji beda rata-rata menunjukkan tingkat perbedaan masing-masing taraf dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Uji LSR efek utama pengaruh perbandingan batang kangkung dengan kulit melinjo terhadap kadar serat minuman kaya  $\beta$  karoten.

Jarak	LSR		Perbandingan Batang kangkung: kulit melinjo	Rataan	Notasi	
	0,05	0,01			0,05	0,01
-	-	-	S1=100:0	12,729	a	A
2	0,249	0,332	S2=75:25	12,474	b	AB
3	0,262	0,346	S3=50:50	12,138	c	B
4	0,271	0,356	S4=25:75	11,552	d	C
5	0,276	0,363	S5=0:100	11,241	e	C

Keterangan: Huruf yang berbeda pada kolom notasi menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata pada taraf 5% dan berbeda sangat nyata pada taraf 1%.



Gambar 4. Hubungan perbandingan batang kangkung dan kulit melinjo terhadap kadar serat.

Pada Gambar 4 dapat dilihat bahwa perbandingan batang kangkung dan kulit melinjo yang berbeda-beda menyebabkan kadar serat pada minuman mengalami perubahan, hal ini disebabkan karena kombinasi perbandingan pertama ( $S_1$ ) yang menggunakan 100% batang

kangkung tanpa penambahan kulit melinjo, dimana batang kangkung merupakan bagian tanaman yang memiliki serat yang tinggi yaitu 2,0 gr, sehingga pada kombinasi perbandingan  $S_1$  kadar seratnya paling tinggi. Bagian dari tanaman kangkung yang paling banyak dimanfaatkan ialah batang muda dan daun-daunnya. Daun dan batang kangkung merupakan sumber serat dan juga vitamin A yang sangat baik (Purwandari, 2006).

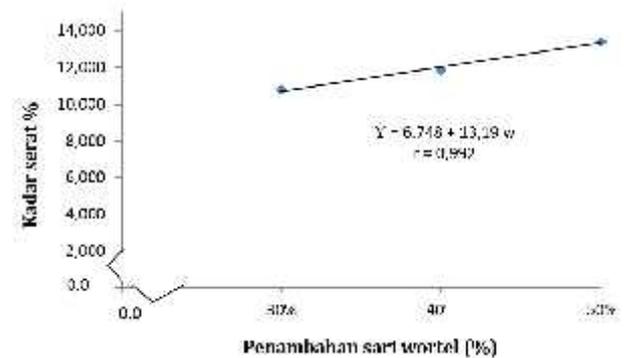
**Pengaruh Penambahan sari wortel terhadap Kadar Serat**

Penambahan sari wortel memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ( $P < 0,01$ ) terhadap kadar serat. Hasil uji beda rata-rata menunjukkan tingkat perbedaan masing-masing taraf dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Uji LSR efek utama pengaruh penambahan sari wortel terhadap kadar serat minuman kaya  $\beta$ -karoten.

Jarak	LSR		Penambahan sari Wortel	Rataan	Notasi	
	0,05	0,01			0,05	0,01
-	-	-	W1= 30%	10,773	c	C
2	0,249	0,332	W2= 40%	11,895	b	B
3	0,262	0,346	W3= 50%	13,413	a	A

Keterangan: Huruf yang berbeda pada kolom notasi menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata pada taraf 5% dan berbeda sangat nyata pada taraf 1%



Gambar 5. Hubungan penambahan sari wortel dengan kadar serat

Pada Gambar 5 dapat dilihat bahwa semakin tinggi penambahan wortel yang ditambahkan menyebabkan semakin tinggi pula kadar serat pada minuman, hal ini disebabkan karena penambahan bahan kaya serat seperti wortel dalam pembuatan minuman serat alami tentu akan meningkatkan kandungan serat minuman tersebut, kadar serat yang tinggi pada minuman akan berdampak baik bagi kesehatan, karena serat berfungsi untuk membantu sistem pencernaan. Serat pada minuman ini berfungsi membantu pencernaan manusia, membantu

diet, dan lain-lain sehingga masyarakat menyakini bahwa dengan mengkonsumsi minuman berserat dapat memperlancar ekskresi, mengurangi masalah wasir, gangguan pencernaan sampai mencegah penyakit jantung yang semuanya bersumber pada kesehatan pencernaan (Winarsih, 2001).

**Pengaruh Interaksi terhadap kadar serat**

Pada daftar sidik ragam, interaksi perlakuan berpengaruh berbeda tidak nyata ( $P>0,05$ ) terhadap kadar serat, sehingga pengujian selanjutnya tidak dilakukan.

**Kadar  $\beta$  Karoten**

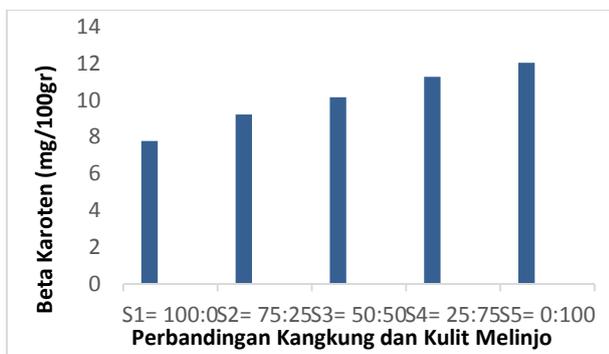
**Pengaruh Perbandingan Batang Kangkung dengan Kulit Melinjo terhadap Kadar  $\beta$ -Karoten**

Perbandingan batang kangkung dengan kulit melinjo memberikan pengaruh berbeda sangat nyata ( $P<0,01$ ) terhadap kadar  $\beta$  karoten. Data hasil pengamatan dan analisis sidik ragam disajikan pada Lampiran 4. Hasil uji beda rata-rata menunjukkan tingkat perbedaan masing-masing taraf dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7 Uji LSR efek utama pengaruh perbandingan batang kangkung dengan kulit melinjo terhadap kadar beta karoten minuman kaya beta karoten

Jarak	LSR		Perbandingan Batang kangkung:kulit melinjo	Rataan	Notasi	
	0,05	0,01			0,05	0,01
-	-	-	S1=100:0	7,783	a	A
2	0,868	1,202	S2=75:25	9,230	b	B
3	0,911	1,260	S3=50:50	10,169	c	C
4	0,937	1,297	S4=25:75	11,283	d	D
5	0,954	1,321	S5=0:100	12,038	e	E

Keterangan: Huruf yang berbeda pada kolom notasi menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata pada taraf 5% dan berbeda sangat nyata pada taraf 1%.



Gambar 6. Hubungan perbandingan batang kangkung dan kulit melinjo dengan kadar beta karoten

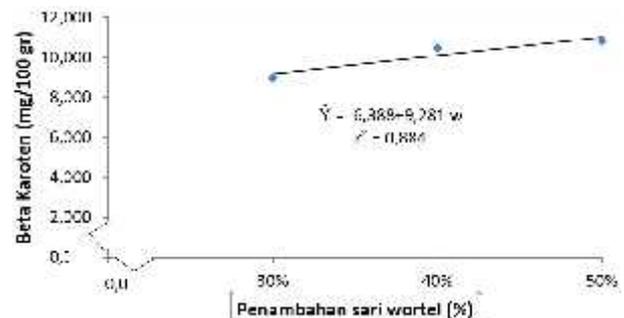
Pada Gambar 6 dapat dilihat bahwa perbandingan kangkung dan kulit melinjo yang berbeda-beda menyebabkan kadar  $\beta$  karoten pada minuman mengalami peningkatan, hal ini disebabkan karena kulit melinjo merupakan salah satu sumber vitamin A. Menurut Madigan dkk (2006), kulit melinjo mengandung berbagai macam komponen atau senyawa yaitu likopen, beta karoten, fenolik, flavonoid, vitamin C dan antioksidan sehingga kulit melinjo berpotensi berguna bagi tubuh dan dapat digunakan sebagai pewarna alami karena memiliki likopen dan beta karoten. Selain itu, penelitian juga menunjukkan bahwa ekstrak etanol kulit melinjo mengandung total karoten 241,220 ppm (beta karoten 185,275ppm), vitamin C 9,230 (mg/100ml) dan aktivitas antioksidan (IC 50) 28.43 mg, serta Likopen 12,130 mg/100gram.

**Pengaruh Penambahan sari wortel terhadap  $\beta$ -Karoten**

Penambahan sari wortel memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ( $P<0,01$ ) terhadap kadar beta karoten. Hasil uji beda rata-rata menunjukkan tingkat perbedaan masing-masing taraf dapat dilihat pada Tabel 8. Tabel 8. Uji LSR efek utama pengaruh penambahan sari wortel terhadap kadar beta karoten minuman kaya  $\beta$  karoten.

Jarak	LSR		Penambahan Sari Wortel	Rataan	Notasi	
	0,05	0,01			0,05	0,01
-	-	-	W1= 30%	8,979	B	B
2	0,672	0,931	W2= 40%	10,488	A	A
3	0,706	0,976	W3= 50%	10,836	A	A

Keterangan: Huruf yang berbeda pada kolom notasi menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata pada taraf 5% dan berbeda sangat nyata pada taraf 1%.



Gambar 7. Hubungan penambahan sari wortel dengan kadar  $\beta$  karoten

Pada Gambar 7 dapat dilihat bahwa semakin tinggi penambahan sari wortel yang ditambahkan, semakin tinggi pula kadar beta karoten pada minuman, hal ini disebabkan

karena wortel merupakan tanaman suber vitamin A, dengan meningkatnya penambahan sari wortel yang ditambahkan pada minuman serat alami,  $\beta$ - karoten akan meningkat pula. Wortel merupakan sayuran penting dan paling banyak ditanam diberbagai tempat. Kegunaan awalnya hanyalah sebagai obat, tetapi sekarang wortel telah menjadi sayuran utama dan umumnya dikenal karena kandungan  $\alpha$  dan  $\beta$ -karotennya. Kedua jenis karoten ini penting dalam gizi manusia sebagai provitamin A. Selain kandungan provitamin A yang tinggi, wortel juga mengandung vitamin C dan vitamin B serta mengandung mineral terutama kalsium dan fosfor (Rubatzky dan Yamaguchi, 1997), Wirakusumah (1998), juga menambahkan kandungan wortel utama zat beta karoten yang berubah menjadi vitamin A setelah dicerna oleh tubuh, zat antioksidan (vitamin C), B kompleks, serat, dan bebrapa mineral penting seperti kalsium, zat besi, magnesium, fosfor potassium, dan sodium.

**Pengaruh Interaksi terhadap Kadar  $\beta$ -karoten**

Pada daftar sidik ragam (Lampiran 4) dapat dilihat bahwa interaksi perlakuan berpengaruh berbeda tidak nyata ( $P>0,05$ ) terhadap kadar beta karoten, sehingga pengujian selanjutnya tidak dilakukan.

**Daya Serap Air**

**Pengaruh Perbandingan batang Kangkung dengan Kulit Melinjo terhadap Daya Serap Air**

Perbandingan batang kangkung dengan kulit melinjo memberikan pengaruh berbeda sangat nyata ( $P<0,01$ ) terhadap daya serap air. Hasil uji beda rata-rata menunjukkan tingkat perbedaan masing-masing taraf dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Uji LSR efek utama pengaruh perbandingan batang kangkung dengan kulit melinjo terhadap daya serap air minuman kaya beta karoten.

Jarak	LSR		Perbandingan Batang kangkung: kulit melinjo	Rataan	Notasi	
	0,05	0,01			0,05	0,01
-	-	-	S1=100:0	0,160	e	E
2	0,0135	0,0187	S2=75:25	0,179	d	D
3	0,0142	0,0196	S3=50:50	0,203	c	C
4	0,0146	0,0202	S4=25:75	0,239	b	B
5	0,0149	0,0206	S5=0:100	0,276	a	A

Keterangan: Huruf yang berbeda pada kolom notasi menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata pada taraf 5% dan berbeda sangat nyata pada taraf 1%.

**Pengaruh Penambahan sari wortel terhadap Daya Serap Air**

Penambahan sari wortel memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ( $P<0,01$ ) terhadap daya serap air. Hasil uji beda rata-rata menunjukkan tingkat perbedaan masing-masing taraf dapat dilihat pada Tabel 10.

Tabel 10. Uji LSR efek utama pengaruh penambahan sari wortel terhadap daya serap air minuman kaya beta karoten.

Jarak	LSR		Penambahan Sari Wortel	Rataan	Notasi	
	0,05	0,01			0,05	0,01
-	-	-	W1 =30%	0,233	a	A
2	0,0105	0,0145	W2 =40%	0,219	b	B
3	0,0110	0,0152	W3 =50%	0,182	C	B

Keterangan: Huruf yang berbeda pada kolom notasi menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata pada taraf 5% dan berbeda sangat nyata pada taraf 1%.

**Pengaruh Interaksi terhadap Daya Serap Air**

Pada daftar sidik ragam, interaksi Penambahan sari wortel dan perbandingan batang kangkung dan kulit melinjo memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ( $P<0,01$ ) terhadap daya serap air minuman serat alami.

Hasil uji LSR yang menunjukkan pengaruh penambahan sari wortel dan perbandingan batang kangkung dan kulit melinjo terhadap daya serap air tiap- tiap perlakuan dapat dilihat pada Tabel 11.

Tabel 11. Uji LSR Interaksi dengan penambahan sari wortel perbandingan batang kangkung dan kulit melinjo terhadap Daya Serap Air

Jarak	LSR		Perlakuan	Rataan	Notasi	
	0,05	0,01			0,05	0,01
-	-	-	W1S1	0,1699	fg	DE
2	0,05063	0,07014	W1S2	0,1857	efg	DE
3	0,05315	0,07351	W1S3	0,2217	Cde	BCD
4	0,05467	0,07569	W1S4	0,2687	Abc	ABC
5	0,05568	0,07704	W1S5	0,3203	A	A
6	0,05652	0,07805	W2S1	0,1627	Fg	DE
7	0,05685	0,07939	W2S2	0,1869	defg	CDE
8	0,05719	0,08023	W2S3	0,2112	cdef	BCDE
9	0,05753	0,08091	W2S4	0,2471	bcd	ABCD
10	0,05769	0,08141	W2S5	0,2865	ab	AB
11	0,05776	0,08168	W3S1	0,3130	g	E
12	0,05783	0,08195	W3S2	0,1655	fg	DE
13	0,05790	0,08222	W3S3	0,1765	fg	DE
14	0,05796	0,08249	W3S4	0,2022	defg	CDE
15	0,05803	0,08276	W3S5	0,2200	cdef	BCDE

Keterangan: Huruf yang berbeda pada kolom notasi menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata pada taraf 5% dan berbeda sangat nyata pada taraf 1%

Daya serap air merupakan parameter yang menunjukkan kemampuan bahan dalam menarik air sekelilingnya untuk berikatan dengan partikel bahan. Kemampuan penyerapan air pada produk berhubungan dengan kemampuan mengikat air bahan pengikat yang digunakan (Endryani, 2012). Menurut Wahjuningsih (2011), adanya kandungan serat merupakan komponen yang paling berpengaruh terhadap daya serap air. Pada penambahan wortel dengan konsentrasi tinggi akan meningkatkan daya serap air minuman serat alami, karena wortel merupakan sayuran yang selain mengandung beta karoten juga mengandung serat yang cukup tinggi, sehingga serat yang terkandung dalam wortel sekitar 0,9-1,0 gram dapat menyerap unsur air saat minuman diseduh. (Novary, 1996) Wortel mengandung air, protein, karbohidrat, lemak, serat, abu, nutrisi anti kanker, gula alamiah (fruktosa, sukrosa, dektrosa, laktosa, dan maltosa), pektin, mineral (kalsium, fosfor, besi, kalium, natrium, magnesium, kromium), vitamin (beta karoten, B1, dan C) serta asparagines.

Perbandingan batang kangkung dan kulit melinjo terhadap daya serap air juga mengalami perubahan, hal ini dikarenakan kulit melinjo dan batang kangkung memiliki daya serap terhadap air yang berbeda-beda, menurut (Bassett, 1994,) bahwa penggunaan kulit buah melinjo sebagai adsorben karena mengandung selulosa yang mana pada selulosa terdapat bahan aktif yang mampu mengikat air dan ion logam berat.

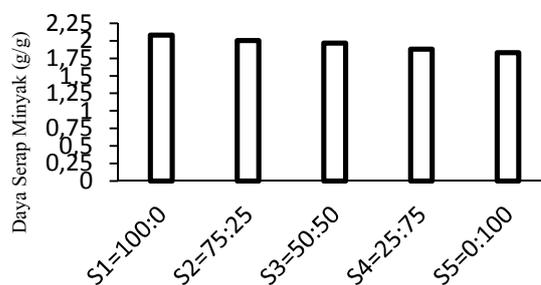
**Daya Serap Minyak Pengaruh Perbandingan Batang Kangkung dengan Kulit Melinjo terhadap Daya serap minyak**

Perbandingan batang kangkung dengan kulit melinjo memberikan pengaruh berbeda sangat nyata ( $P < 0,01$ ) terhadap daya serap minyak. Data hasil pengamatan dan analisis sidik ragam disajikan pada Lampiran 6. Hasil uji beda rata-rata menunjukkan tingkat perbedaan masing-masing taraf dapat dilihat pada Tabel 12.

Tabel 12. Uji LSR efek utama pengaruh perbandingan batang kangkung dengan daun melinjo terhadap daya serap minyak minuman kaya beta karoten

Jarak	LSR		Perbandingan Batang kangkung:kulit melinjo	Rataan	Notasi	
	0,05	0,01			0,05	0,01
-	-	-	S1=100:0	2,081	a	A
2	0,0799	0,1107	S2=75:25	2,005	a	A
3	0,0839	0,1160	S3=50:50	1,966	bc	BC
4	0,0863	0,1194	S4=25:75	1,882	bc	BC
5	0,0879	0,1216	S5=0:100	1,832	c	C

Keterangan: Huruf yang berbeda pada kolom notasi menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata pada taraf 5% dan berbeda sangat nyata pada taraf 1%.



Gambar 8. Hubungan perbandingan batang kangkung dan kulit melinjo dengan daya serap minyak.

Pada Gambar 8 dapat dilihat bahwa perbandingan bantang kangkung dan kulit melinjo yang berbeda-beda menyebabkan daya serap minyak pada minuman mengalami perubahan, hal ini disebabkan karenaperbedaan perbandingan bahan menyebabkan viskositas minuman berubah pula. Perubahan viskositas menyebabkan daya serap minyak mengalami perubahan.

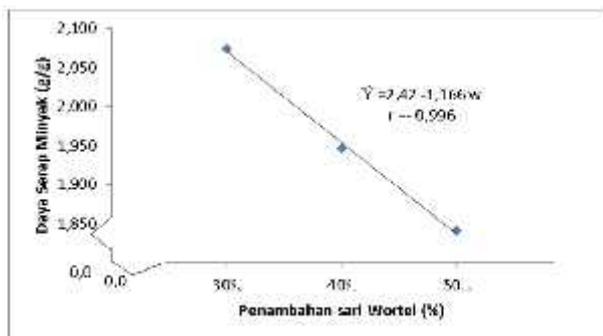
**Pengaruh Penambahan sari wortel terhadap Daya Serap Minyak**

Penambahan sari wortel memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ( $P < 0,01$ ) terhadap daya serap minyak. Hasil uji beda rata-rata menunjukkan tingkat perbedaan masing-masing taraf dapat dilihat pada Tabel 13.

Tabel 13. Uji LSR efek utama pengaruh penambahan sari wortel terhadap daya serap minyak minuman kaya beta karoten.

Jarak	LSR		Penambahan sari wortel	Rataan	Notasi	
	0,05	0,01			0,05	0,01
-	-	-	W1=30%	2,074	a	A
2	0,0619	0,0857	W2=40%	1,946	b	B
3	0,0650	0,0898	W3=50%	1,841	c	C

Keterangan: Huruf yang berbeda pada kolom notasi menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata pada taraf 5% dan berbeda sangat nyata pada taraf 1%.



Gambar 9. Hubungan penambahan sari wortel terhadap daya serap minyak

Pada Gambar 9 dapat dilihat bahwa semakin tinggi penambahan sari wortel yang ditambahkan menyebabkan semakin rendah daya serap minyak pada minuman, hal ini disebabkan karena tingginya viskositas minuman serat saat diseduh, dimana semakin tinggi viskositas akan menyebabkan rendahnya daya serap minyak. (Mudawi, 2014) menyatakan, daya serap minyak dipengaruhi oleh viskositas, bahwa semakin besar viskositas fluida, maka akan semakin rendah kecepatan mengalinya.

**Pengaruh Interaksi terhadap Daya Serap Minyak**

Pada daftar sidik ragam, interaksi perlakuan berpengaruh berbeda tidak nyata ( $P > 0,05$ ) terhadap daya serap minyak, sehingga pengujian selanjutnya tidak dilakukan.

**Organoleptik Warna**

**Pengaruh Perbandingan batang Kangkung dengan kulit Melinjo terhadap Organoleptik Warna**

Pada daftar sidik ragam, perbandingan kangkung dan kulit melinjo berpengaruh berbeda tidak nyata ( $P > 0,05$ ) terhadap nilai organoleptik warna, sehingga pengujian selanjutnya tidak dilakukan. Semua perlakuan memberikan pengaruh yang sama terhadap

warna. Hal ini karena warna yang dominan hanya di pengaruhi oleh penambahan sari wortel.

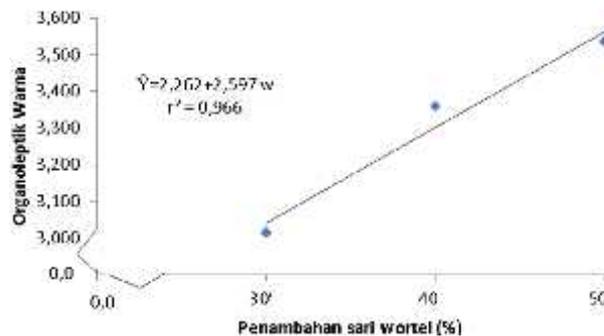
**Pengaruh Penambahan sari wortel terhadap Organoleptik Warna**

Penambahan sari wortel memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ( $P < 0,01$ ) terhadap organoleptik warna. Hasil uji beda rata-rata menunjukkan tingkat perbedaan masing-masing taraf dapat dilihat pada Tabel 14.

Tabel 14. Uji LSR efek utama pengaruh penambahan sari wortel terhadap organoleptik warna minuman kaya beta karoten.

Jarak	LSR		Penambahan sari wortel	Rataan	Notasi	
	0,05	0,01			0,05	0,01
-	-	-	W1=30%	3,014	c	C
2	0,146	0,194	W2=40%	3,357	b	B
3	0,153	0,203	W3=50%	3,533	a	A

Keterangan: Huruf yang berbeda pada kolom notasi menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata pada taraf 5% dan berbeda sangat nyata pada taraf 1%.



Gambar 10. Hubungan penambahan sari wortel terhadap daya serap minyak

Pada Gambar 10 dapat dilihat bahwa semakin tinggi penambahan sari wortel yang ditambahkan menyebabkan semakin rendah daya serap minyak pada minuman, hal ini disebabkan karena tingginya viskositas minuman serat saat diseduh, dimana semakin tinggi viskositas akan menyebabkan rendahnya daya serap minyak. (Mudawi, 2014) menyatakan, daya serap minyak dipengaruhi oleh viskositas, bahwa semakin besar viskositas fluida, maka akan semakin rendah kecepatan mengalinya.

**Pengaruh Interaksi terhadap Daya Serap Minyak**

Pada daftar sidik ragam, interaksi perlakuan berpengaruh berbeda tidak nyata ( $P > 0,05$ )

terhadap daya serap minyak, sehingga pengujian selanjutnya tidak dilakukan.

**Organoleptik Rasa**

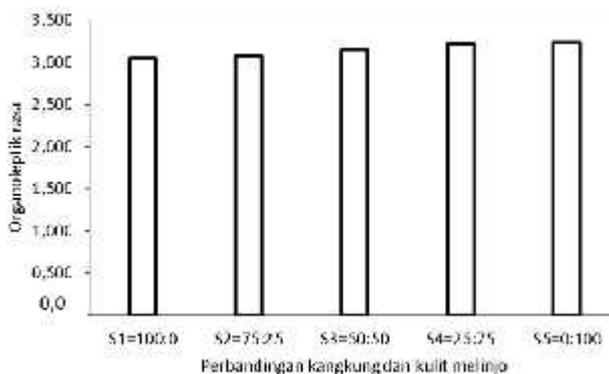
**Pengaruh Perbandingan batang Kangkung dengan kulit Melinjo terhadap Organoleptik Rasa**

Perbandingan batang kangkung dengan kulit melinjo memberikan pengaruh berbeda sangat nyata ( $P < 0,01$ ) terhadap nilai organoleptik rasa. Hasil uji beda rata-rata menunjukkan tingkat perbedaan masing-masing taraf dapat dilihat pada Tabel 15.

Tabel 15. Uji LSR efek utama pengaruh perbandingan batang kangkung dengan kulit melinjo terhadap nilai organoleptik rasa minuman kaya beta karoten.

Jarak	LSR		Perbandingan Batang Kangkung : Kulit Melinjo	Rataan	Notasi	
	0,05	0,01			0,05	0,01
-	-	-	S1=100:0	3,050	b	B
2	0,091	0,126	S2=75:25	3,083	b	B
3	0,096	0,132	S3=50:50	3,151	a	A
4	0,098	0,136	S4=25:75	3,213	a	A
5	0,100	0,139	S5=0:100	3,235	a	A

Keterangan: Huruf yang berbeda pada kolom notasi menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata pada taraf 5% dan berbeda sangat nyata pada taraf 1%.



Gambar 11. Hubungan perbandingan batang kangkung dan kulit melinjo dengan nilai organoleptik rasa

Pada Gambar 11 dapat dilihat bahwa perbandingan batang kangkung dan kulit melinjo yang berbeda-beda menyebabkan nilai organoleptik rasa pada minuman mengalami perubahan, hal ini disebabkan karena kulit melinjo memiliki kandungan karbohidrat dan protein yang cukup banyak, dimana kandungan ini memberikan pengaruh terhadap rasa.

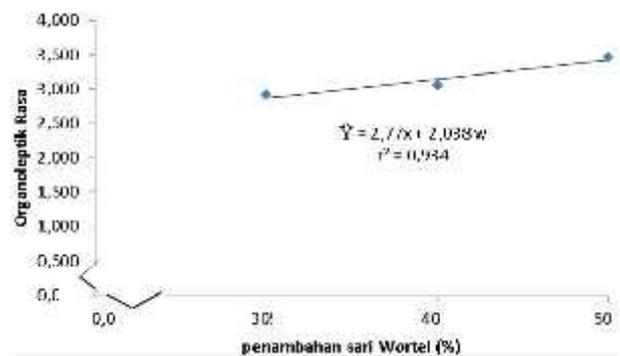
**Pengaruh penambahan sari wortel terhadap Organoleptik Rasa**

Penambahan sari wortel memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ( $P < 0,01$ ) terhadap organoleptik rasa. Hasil uji beda rata-rata menunjukkan tingkat perbedaan masing-masing taraf dapat dilihat pada Tabel 16.

Tabel 16. Uji LSR efek utama pengaruh penambahan sari wortel terhadap organoleptik rasa minuman kaya beta karoten.

Jarak	LSR		Penambahan sari wortel	Rataan	Notasi	
	0,05	0,01			0,05	0,01
-	-	-	W1=30%	2,912	c	C
2	0,071	0,098	W2=40%	3,061	b	B
3	0,074	0,103	W3=50%	3,466	a	A

Keterangan: Huruf yang berbeda pada kolom notasi menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata pada taraf 5% dan berbeda sangat nyata pada taraf 1%.



Gambar 12. Hubungan penambahan sari wortel dengan nilai organoleptik rasa

Pada Gambar 12 dapat dilihat bahwa semakin tinggi penambahan sari wortel yang ditambahkan menyebabkan nilai organoleptik rasa semakin meningkat pula, hal ini disebabkan karena kandungan gizi yang ada pada wortel memberikan rasa yang disukai para panelis, sehingga dengan bertambahnya konsentrasi wortel menyebabkan nilai hedonik rasa minuman semakin meningkat pula.

**Pengaruh Interaksi terhadap organoleptik rasa**

Pada daftar sidik ragam, interaksi perlakuan berpengaruh berbeda tidak nyata ( $P > 0,05$ ) terhadap nilai organoleptik warna, sehingga pengujian selanjutnya tidak dilakukan.

**Organoleptik Aroma**

**Pengaruh Perbandingan Batang Kangkung dengan Kulit Melinjo terhadap Organoleptik Rasa**

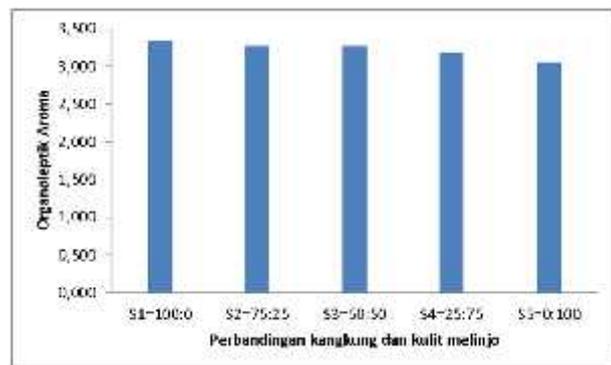
Perbandingan batang kangkung dengan kulit melinjo memberikan pengaruh berbeda sangat nyata ( $P < 0,01$ ) terhadap nilai organoleptik

aroma. Data hasil pengamatan dan analisis sidik ragam, hasil uji beda rata-rata menunjukkan tingkat perbedaan masing-masing taraf dapat dilihat pada Tabel 17.

Tabel 17. Uji LSR efek utama pengaruh perbandingan batang kangkung dengan kulit melinjo terhadap nilai organoleptik aroma minuman kaya beta karoten.

Jarak	LSR		Perbandingan Batang Kangkung : Kulit Melinjo		Rataan		Notasi	
	0,05	0,01			0,05	0,01		
-	-	-	S1=100:0	3,343	a	A		
2	0,099	0,137	S2=75:25	3,271	a	AB		
3	0,104	0,144	S3=50:50	3,268	ab	AB		
4	0,107	0,148	S4=25:75	3,171	b	BC		
5	0,109	0,150	S5=0:100	3,059	c	C		

Keterangan: Huruf yang berbeda pada kolom notasi menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata pada taraf 5% dan berbeda sangat nyata pada taraf 1%.



Gambar 13. Hubungan perbandingan batang kangkung dan kulit melinjo dengan nilai organoleptik aroma.

Pada Gambar 13 dapat dilihat bahwa perbandingan batang kangkung yang semakin menurun dan kulit melinjo yang semakin meningkat menyebabkan nilai organoleptik aroma pada minuman mengalami perubahan, hal ini disebabkan karena berbedanya kulit melinjo memberikan aroma yang kurang disukai panelis, aroma pada perbandingan S<sub>5</sub> kurang disukai panelis, walau masih dalam katagori suka.

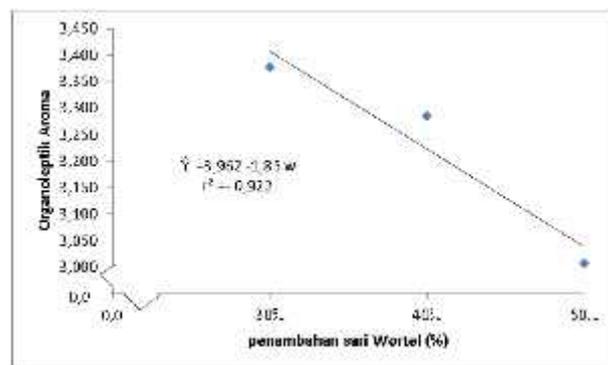
### Pengaruh Penambahan sari wortel terhadap Organoleptik Aroma

Penambahan sari wortel memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ( $P < 0,01$ ) terhadap organoleptik aroma. Data hasil pengamatan dan analisis sidik ragam Hasil uji beda rata-rata menunjukkan tingkat perbedaan masing-masing taraf dapat dilihat pada Tabel 18.

Tabel 18. Uji LSR efek utama pengaruh penambahan sari wortel terhadap organoleptik aroma minuman kaya beta karoten.

Jarak	LSR		Perbandingan Batang Kangkung : Kulit Melinjo		Rataan		Notasi	
	0,05	0,01			0,05	0,01		
-	-	-	W1= 30%	3,376	a	A		
2	0,077	0,106	W2 =40%	3,284	b	A		
3	0,080	0,111	W3 =50%	3,006	c	B		

Keterangan: Huruf yang berbeda pada kolom notasi menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata pada taraf 5% dan berbeda sangat nyata pada taraf 1%.



Gambar 14. Hubungan penambahan sari wortel dengan nilai organoleptik aroma

Pada Gambar 14 dapat dilihat bahwa semakin tinggi penambahna sari wortel yang ditambahkan menyebabkan nilai organoleptik aroma semakin menurun, hal ini disebabkan karena dominannya aroma wortel saat dicium, tajamnya aroma wortel menyebabkan skor hedonik aroma sedikit menurun.

### Pengaruh Interaksi terhadap organoleptik aroma

Pada daftar sidik ragam, interaksi perlakuan berpengaruh berbeda tidak nyata ( $P > 0,05$ ) terhadap nilai organoleptik aroma, sehingga pengujian selanjutnya tidak dilakukan.

### D. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian dan pembahasan studi pembuatan minuman serat alami yang kaya beta krotan dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Penambahan sari wortel memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata terhadap semua parameter pengujian baik fisik maupun kimia.
2. Perbandingan batang kangkung dan kulit melinjo memberikan pengaruh berbeda sangat nyata terhadap kadar air, kadar abu, kadar serat, kadar beta karoten, daya serap

air, daya serap minyak, dan organoleptik (warna, rasa dan aroma).

3. Interaksi penambahan sari wortel dan perbandingan batang kangkung dan kulit melinjo memberikan pengaruh berbeda sangat nyata terhadap kadar air dan daya serap air.
4. Perlakuan terbaik terdapat pada perlakuan S<sub>3</sub>W<sub>3</sub>.

#### SARAN

1. Disarankan pada penelitian selanjutnya agar membuat minuman serat alami dengan bahan yang lebih bervariasi.
2. Disarankan pada penelitian selanjutnya menjaga wadah pengeringan agar panas yang di hasilkan stabil.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Astawan, M. dan M. Wahyuni, 2001. Teknologi Pengolahan Pangan Nabati Tepat Guna. Akademika Pressindo, Yogyakarta.
- Aprilia. 2011. Alpha Carotene Dan Beta Carotene. Diakses <http://dilihat.com/news/alpha-carotene-dan-beta-carotene/>.
- Blanshard, M.A. and J.R Mitchell, 1992. Polysaccharides in Food. Butterworth Published Inc. Boston USA.
- Bassett, J. 1994. Buku Ajar Vogel : Kimia Analisa Kuantitatif Anorganik. Jakarta : EGC.
- Grace, S.L., W.R. Moore, dan D.T. Gordon. 1991. Physiological Effect and Functional Properties of Dietary Fiber Sources, dalam I. Goldberg dan R. Williams. Biotechnology and Food Ingredients, Van Nastrand Reinhold.
- Gross, J., 2014. Pigments in Vegetables. An Avi Book. Van Nostrand. Reinhold, New York.
- Harland, B.F and D. Oberleas, 2001. Effects of Dietary Fiber and Phytate on the Homeostatis and Bioavailability of Mineral. CRC Handbook of Dietary Fiber in Human Nutrition, 3rd Ed, G.A Spiller (ed.). CRC Press, Boca Raton.
- Hasanah, U., 2005. Pengaruh Beberapa Cara Pemasakan Sayuran terhadap Kandungan Beta-karoten. Tesis MS. Program Pascasarjana-IPB, Bogor.
- Iftari, W. 2009. Pengaruh Konsentrasi Asam Asetat dan Jenis Limbah Buah-Buahan Terhadap Rendemen dan Mutu Serat Makanan. USU-Press. Medan.
- Madigan MT, Martinko JM, Brock TD. 2006. Biology of Microorganisms. New Jersey: Pearson Prentice Hall.
- Mudawi, A. 2014. Effect of frying process on physicochemical characteristics of corn and sunflower oils. food and public health 2014 4(4) : 181-184. DOI: 10.5923/j.fph.20140404.01.hal 183.
- Novary, E. W. 1996. Penanganan dan Pengolahan Sayuran Segar. Penebar. Swadaya, Jakarta.
- Oey 1997. An Unknown Antinutritive Factor In Gnetum gnemon (melinjo) Seeds as Preliminary Study. Makalah seminar biokimia nasional ke II. Bogor
- Purwandari, A. W. (2006). Budidaya Tanaman Kangkung. Jakarta: Ganeca Exact. Hal 5-8.
- Rubatzky, V.E. dan M. Yamaguchi. 1997. Sayuran Dunia 2. Agromedia Pustaka, Jakarta.
- Southgate. 1982. Dietary Fiber. In : Schneeman BO. A Scientific status summary by the institute of food technologist expert panel on food safety ND Nutrition. J. Food Technology 4 (10) : 133 - 139.
- Sudarmadji. S., Haryono, B., Suhardi. 1996. Analisis Bahan Makanan dan Pertanian. Yogyakarta: Penerbit Liberty.
- Wahjuningsih, Sri Budi. 2011. kajian mutu tepung mokal yang dibuat dengan berbagai metoda proses. [Jurnal]. Prosiding Seminar Nasional: "Membangun Daya Saing Produk Pangan Berbasis Bahan Baku Lokal". ISBN: 978-979-17342-0-2. Fakultas Teknologi Pertanian. Universitas Slamet Riyadi Surakarta.
- Winarsi H. 2001. Peran serat makanan (dietary fiber) untuk mempertahankan tubuh sehat. Makalah Falsafah Sains (PPS 702), Program Pasca Sarjana IPB.
- Wirakusumah, E.S., 1998, Buah dan Sayur untuk Terapi, Penebar Swadaya, Jakarta.