



BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis yang dilakukan dalam penelitian ekstraksi minyak biji kelor menggunakan tangki berpengaduk ini dimulai dari analisis bahan baku yaitu kadar minyak, kadar air dan kadar abu. Kemudian melakukan uji analisis produk minyak biji kelor berupa bilangan iod, bilangan penyabunan, asam lemak bebas dan berat jenis.

IV.1 Pengaruh Kecepatan dan Lama waktu Ekstraksi Terhadap Hasil Perolehan Yield Minyak Biji Kelor

Bahan baku yang digunakan pada penelitian ini adalah biji kelor yang telah dikupas dan dihaluskan hingga didapatkan ukuran 60 mesh, setelah itu serbuk biji kelor dikeringkan dengan oven hingga kadar air menurun. Kadar air biji kelor setelah pengeringan dengan oven mengalami penyusutan sebesar 5,783%. Dilakukan pengeringan ini untuk mengurangi kadar air dalam bahan yang akan menurunkan nilai kalor dan laju pembakaran karena panas yang diberikan digunakan terlebih dahulu untuk menguapkan air yang terdapat di dalam biji kelor. Kadar air suatu biji dapat menentukan kondisi penyimpanan dan efektivitas yang akan mempengaruhi kualitas minyak (Gisila, 2018). Semakin tinggi kadar air dalam suatu bahan maka aktivitas air dan aktivitas mikroorganisme juga semakin tinggi. Setelah dikeringkan didapat serbuk biji kelor yang dilakukan penimbangan sebesar 50 gram dan diekstraksi menggunakan alat tangki berpengaduk dengan pelarut n-heksana. Pada penelitian ini perolehan yield minyak biji kelor pada ekstraksi menggunakan tangki berpengaduk dipengaruhi oleh kecepatan dan lama waktu ekstraksi.

Kadar abu pada biji kelor yang digunakan pada penelitian ini yaitu sebesar 6,437 %. Kadar abu menunjukkan campuran komponen mineral yang terdapat pada suatu bahan. Kadar mineral dalam bahan mempengaruhi sifat fisik bahan serta keberadaannya dalam jumlah tertentu mampu menghambat perumbuhan mikroorganisme jenis tertentu. Semakin tinggi kadar abu maka kadar mineral yang



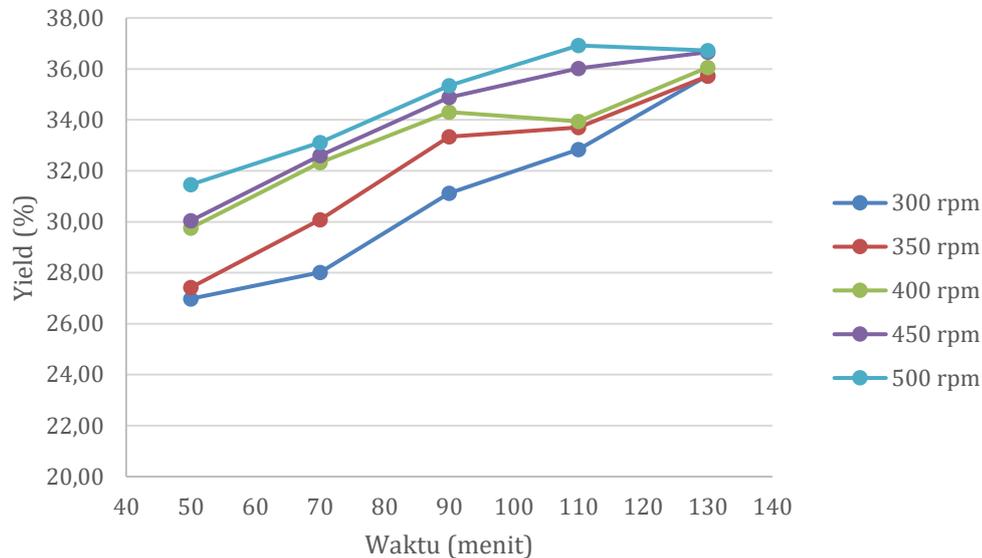
terdapat pada bahan akan semakin meningkat karena mineral-mineral tersebut tidak ikut terbakar pada proses pengabuan, sebaliknya semakin rendah kadar abu maka bahan kering menurun sehingga persentase kadar abu menurun

Tabel IV. 1 Hasil perolehan Yield (%) dan Densitas (gr/ml) minyak biji kelor pada berbagai variasi kecepatan pengadukan (rpm) dan variasi lama waktu ekstraksi (menit)

Kecepatan (rpm)	Waktu (menit)	Densitas (gr/ml)	Yield (%)
300	50	0,852	26,98
	70	0,868	28,02
	90	0,865	31,12
	110	0,858	32,84
	130	0,86	35,74
350	50	0,865	27,42
	70	0,888	30,08
	90	0,871	33,34
	110	0,879	33,70
	130	0,868	35,72
400	50	0,872	29,76
	70	0,889	32,32
	90	0,861	34,30
	110	0,888	33,94
	130	0,892	36,06
450	50	0,872	30,04
	70	0,889	32,60
	90	0,861	34,88
	110	0,888	36,02
	130	0,892	36,66
500	50	0,878	31,46
	70	0,892	33,12
	90	0,902	35,34
	110	0,889	36,92
	130	0,9	36,72

Dari data tabel diatas dapat dilihat bahwa semakin besar penambahan kecepatan pengadukan (rpm) maka perolehan Yield (%) minyak biji kelor juga akan semakin besar, demikian juga semakin lama waktu ekstraksi maka perolehan Yield (%) minyak biji kelor juga akan semakin besar.

Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar IV. 1 Pengaruh waktu ekstraksi (menit) dengan Yield (%) Minyak biji kelor pada kecepatan tertentu.

Berdasarkan gambar IV.1 waktu ekstraksi (x) sangat mempengaruhi perolehan yield minyak biji kelor (y) yang dihasilkan pada setiap perubahan kecepatan dan dinyatakan dalam persamaan berikut :

Tabel IV. 2 Perbandingan persamaan dan nilai R^2 pada berbagai kecepatan

Kecepatan (rpm)	Persamaan	R^2	Yield minyak (%)
300	$0,0716x + 28,268$	0,915	30,94
350	$0,1117x + 20,887$	0,9807	32,05
400	$0,0711x + 26,87$	0,8981	33,27
450	$0,1011x + 22,953$	0,947	34,04
500	$0,0833x + 26,543$	0,9388	34,71

Dari persamaan diatas dapat dijelaskan bahwa yield (%) akan bernilai positif jika ekstraksi menggunakan solven (pelarut) dengan konsentrasi $\geq 57,05\%$ atau dengan kata lain jika komposisi solven (n-heksana) dalam proses ekstraksi kurang dari 57,05% maka ekstraksi tidak menghasilkan minyak. Lamanya waktu ekstraksi akan meningkatkan yield minyak biji kelor pada waktu dan kecepatan pengadukan tertentu. Hal ini dikarenakan semakin lama waktu ekstraksi dan



kecepatan pengadukan maka semakin lama waktu kontak antara bahan dan pelarut sehingga minyak yang didapatkan semakin banyak. Sehingga proses penetrasi pelarut kedalam sel bahan baku akan semakin baik, dan menyebabkan semakin banyaknya senyawa yang berdifusi keluar sel (wijaya, 2019).

Berdasarkan hal tersebut yield minyak biji kelor yang diperoleh akan berbanding lurus dengan penambahan waktu ekstraksi dan kecepatan pengadukan. Berdasarkan penelitian ini menunjukkan bahwa nilai perolehan yield terendah pada waktu ekstraksi 50 menit dengan kecepatan pengaduk 300 rpm yaitu sebesar 26,98%. Kondisi nilai perolehan yield tertinggi pada waktu ekstraksi 110 menit dengan kecepatan 500 rpm yaitu didapatkan sebesar 36,92%. Perolehan yield akan konstan pada waktu ekstraksi dan kecepatan pengadukan tertentu dikarenakan telah terjadinya kesetimbangan konsentrasi minyak antara bahan dan pelarut. Lamanya waktu ekstraksi akan meningkatkan rendemen minyak yang dihasilkan karena waktu ekstraksi yang lama akan memperbesar kontak antara pelarut dengan biji sehingga pelarutan minyak dalam biji akan semakin besar. Namun, ketika waktu ekstraksi telah mencapai kesetimbangan maka persentase minyak terambil tidak akan bertambah lagi atau akan cenderung konstan. Hal ini karena waktu ekstraksi yang diperlukan pada keseimbangan konsentrasi minyak dalam biji kelor dengan konsentrasi minyak biji kelor dalam pelarut n-heksana telah tercapai (Gisila, 2018). Begitu pula kecepatan pengadukan dapat berpengaruh terhadap kecepatan kelarutan suatu zat ke dalam pelarut karena dengan semakin cepatnya aliran yang terjadi dalam suatu peristiwa ekstraksi, mengakibatkan partikel-partikel bertumbukan dengan pelarut. Semakin seringnya tumbukan yang terjadi, maka proses pelarutan suatu zat dalam proses ekstraksi menjadi semakin besar.



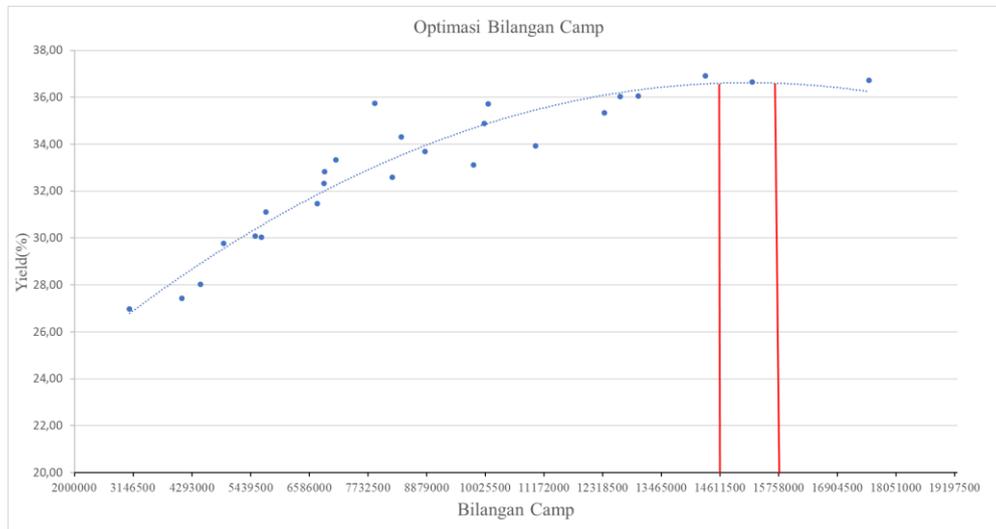
IV. 2 Hasil dan Pembahasan Optimasi Bilangan CAMP

Tabel IV. 3 Hasil perhitungan bilangan CAMP pada berbagai variasi kecepatan pengadukan (rpm) dan variasi lama waktu ekstraksi (menit)

kecepatan (rpm)	waktu (menit)	Yield (%)	CAMP
300	50	26,98	3078357
	70	28,02	4466467
	90	31,12	5742601
	110	32,84	6892260
	130	35,74	7869202
350	50	27,42	4096864
	70	30,08	5526971
	90	33,34	7106106
	110	33,70	8844616
	130	35,72	10085851
400	50	29,76	4911840
	70	32,32	6876576
	90	34,30	8387605
	110	33,94	11011896
	130	36,06	13014059
450	50	30,04	5655303
	70	32,60	8205424
	90	34,88	10008449
	110	36,02	12661890
	130	36,66	15238645
500	50	31,46	6740810
	70	33,12	9793377
	90	35,34	12356109
	110	36,92	14326931
	130	36,72	17526107

Untuk mengoptimalkan perancangan peralatan tangki berpengaduk yang efisien dalam penelitian ini digunakan dua variabel yang saling berhubungan antara gradien kecepatan dan waktu pengadukan. Kedua variabel tersebut dapat dihitung optimasinya dengan menggunakan persamaan bilangan CAMP. Dari data tabel diatas dapat dilihat bahwa hasil bilangan CAMP terendah terdapat pada kecepatan pengaduk 300 rpm dengan waktu ekstraksi 50 menit diperoleh bilangan CAMP sebesar 3078357 dengan perolehan yield sebesar 26,98%. Hasil bilangan CAMP

Tertinggi terdapat pada kecepatan pengaduk 500 rpm dengan waktu ekstraksi 110 menit diperoleh bilangan CAMP sebesar 17526107 dengan perolehan yield sebesar 36,92%.



Gambar IV. 2 Hubungan antara Yield (%) dengan Perhitungan bilangan CAMP

Bedasarkan gambar IV.2 dapat diketahui bahwa semakin besar bilangan CAMP maka yield yang diperoleh naik namun semakin besar bilangan CAMP nilai perolehan yield akan semakin konstan karena ekstraksi sudah mencapai kesetimbangan, sehingga didapat titik puncak (titik optimum) pada bilangan CAMP rentang sebesar $14,61 \times 10^6$ hingga $15,75 \times 10^6$ dengan perolehan yield sebesar 36,92 %. Bilangan camp ini dapat dipergunakan untuk melakukan optimasi dengan melakukan perubahan kecepatan pengaduk dan waktu pengadukan. Menurut Teori oleh Camp & Stein menyebutkan bahwa faktor yang sangat berpengaruh dalam proses flokulasi adalah nilai $G \cdot t_d$ (Gradien Kecepatan x waktu pengadukan), dimana untuk mendapatkan hasil flokulasi yang baik harus memenuhi harga $G \cdot t_d$ pada kisaran nilai tertentu (Reynold,1996). hal ini bisa disimpulkan hasil efisien dalam proses ekstraksi minyak biji kelor optimasi bilangan CAMP rentang sebesar $14,61 \times 10^6$ hingga $15,75 \times 10^6$ dengan perolehan yield tertinggi dalam penelitian ini sebesar 36,92 %.



IV.3 Hasil dan pembahasan Analisa kualitas minyak

1. Bilangan iod

No	Komponen	Hasil Analisa
1	Bilangan Iod (g /100 g) menurut SNI	45-46g.iod/100g sampel
2	Bilangan Iod (g /100 g) hasil analisa	62,90 g iod/100g sampel

Bilangan iodine menunjukkan derajat ketidakjenuhan asam lemak penyusun minyak. Asam lemak tidak jenuh mampu mengikat iodium dan membentuk persenyawaan yang jenuh. Banyaknya iodine yang diikat menunjukkan banyaknya ikatan rangkap dimana asam lemak tidak jenuh mampu mengikat iodium dan membentuk persenyawaan yang jenuh. Semakin besar bilangan iodnya maka semakin tinggi derajat ketidakjenuhannya, dan semakin tinggi pula kualitas minyak tersebut. Bilangan iod dinyatakan sebagai jumlah gram iod yang diserap oleh 100 gram minyak atau lemak (Sinurat, 2021). Menurut Badan Standarisasi Nasional dalam SNI 01-3741-2013, bilangan iod pada minyak 45-46 g iod/100g sampel. Namun, bilangan iod pada minyak kelor yang dihasilkan pada optimasi penelitian ini sebesar 62,90 g iod/100g sampel. Bilangan iod yang tinggi pada minyak biji kelor menunjukkan tingginya kandungan asam lemak tidak jenuh yang menyusunnya dan semakin rentan terhadap degradasi oksidatif (Wiltshire, 2022).

2. Bilangan penyabunan

No	Komponen	Hasil Analisa
1	Bilangan penyabunan menurut SNI	196-206 mg KOH/gram minyak
2	Bilangan penyabunan hasil analisa	184,66 mg KOH/gram minyak

Bilangan penyabunan adalah banyaknya alkali yang dibutuhkan untuk menyabunkan sejumlah minyak sehingga dapat menentukan jumlah asam lemak bebas yang terdapat dalam minyak. semakin besar angka penyabunan maka asam lemak akan semakin kecil dan kualitas minyak akan



semakin bagus, sebaliknya jika angka penyabunan kecil maka asam lemak besar dan kualitas menurun. Besarnya angka penyabunan tergantung dari massa molekul minyak, semakin besar massa molekul semakin rendah angka penyabunannya (Nurdiani, 2021).

Menurut Badan Standarisasi Nasional dalam SNI 01-3741-2013 bilangan penyabunan pada minyak yaitu 196-206 mg KOH/gram minyak. sedangkan bilangan penyabunan dari hasil optimasi didapatkan sebesar 184,66 mg KOH/gram minyak. Hal tersebut menunjukkan bahwa minyak hasil optimasi memiliki bilangan penyabunan lebih rendah sehingga dinyatakan bahwa berat molekul yang dimiliki lebih besar (Nurdiani, 2021)

3. Free Fatty Acid

No	Komponen	Hasil Analisa
1	Free Fatty Acid menurut SNI	0,3%.
2	Free Fatty Acid hasil analisa	7,63 %

Free fatty acid (FFA) merupakan kandungan asam lemak bebas yang terdapat dalam suatu minyak dimana berat molekul asam lemak tersebut dianggap sebesar asam lemak dominannya dan dinyatakan dalam bentuk persen (Salimi, 2019). Menurut Badan Standarisasi Nasional dalam SNI 01-3741-2013 Asam lemak bebas pada minyak yaitu mak 0,3%. sedangkan Asam lemak bebas dari hasil optimasi didapatkan sebesar 7,63 %. Besarnya angka Asam lemak bebas karena banyaknya asam lemak yang telah lepas dari gliserol dimana gliserol dapat membantu asam lemak membentuk trigliserida. Asam lemak bebas yang tinggi juga menimbulkan rasa tidak enak dalam bahan pangan berlemak. Asam lemak bebas yang terkandung dalam minyak berasal dari proses hidrolisis yang berlangsung karena adanya kandungan air dan asam yang dibantu oleh panas atau pengolahan yang kurang baik (Winarno, 2004)



4. Berat Jenis

No	Komponen	Hasil Analisa
1	Berat Jenis menurut SNI	0.900 gr/ml
2	Berat Jenis hasil analisa	0,908 gr/ml

Menurut Badan Standarisasi Nasional dalam SNI 01-3741-2013 berat jenis pada minyak yaitu sebesar 0.900 gr/ml, sedangkan berat jenis dari hasil optimasi didapatkan sebesar 0,908 gr/ml. Sehingga jumlah tersebut kurang sesuai dengan teori disebabkan beberapa faktor. Menurut Dising pada tahun 2021, Berat jenis minyak dipengaruhi oleh berat molekul dan komponen-komponen dalam minyak serta ketidakjenuhan komponen asam lemak minyak. Semakin banyak komponen yang terkandung dalam minyak, maka akan semakin besar berat molekul minyak atau lemak, sehingga bobot jenisnya akan semakin tinggi. Ketidakjenuhan komponen asam lemak yang tinggi, juga akan menaikkan nilai berat jenis minyak. Asam lemak dengan berat molekul besar tersusun dari asam lemak dengan rantai karbon yang Panjang.