

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Data Hasil Pengujian

Penelitian mengenai distilasi minyak atsiri dari daun nilam yang melalui fermentasi dan tanpa fermentasi menggunakan metode *hydro distillation* dan *steam-hydro distillation* dengan variasi beda tekanan dapat dilihat hasilnya pada tabel 4.1, sampai dengan tabel 4.6.

Tabel 4.1 Temperatur Dalam Bejana Distilator Pada Setiap Variasi dengan Metode *Hydro Distillation*.

Waktu (menit)	Temperatur (°C)					
	Tanpa Fermentasi			Fermentasi		
	1 Bar	2 Bar	3 Bar	1 Bar	2 Bar	3 Bar
0	25	27	28	25	27	29
20	102	119	130	101	118	130
40	101	118	129	101	119	130
60	101	119	130	101	120	130
80	101	120	130	101	119	129
100	101	120	130	102	119	131
120	101	119	130	101	120	131
140	101	120	129	101	119	130
160	101	120	130	101	120	130
180	101	120	130	101	119	130
200	101	119	130	101	120	
220	101	119	131	101	119	
240	101	119		101	121	
260	102	120		101		
280	101			101		
300	101					

Tabel 4.2 Data Berat Hasil Distilasi Pada Setiap Variasi dengan Metode *Hydro Distillation*.

Tekanan (bar)	Volume (ml)		Berat (gr)	
	Fermentasi	Tanpa	Fermentasi	Tanpa
1	2.8	2.6	2.8	2.88
2	3.1	2.9	3.21	3.02
3	3.4	3.2	3.49	3.33

Tabel 4.3 Temperatur Dalam Bejana Distilator Pada Setiap Variasi dengan Metode *Steam-Hydro Distillation*.

Waktu (menit)	Temperatur (°C)					
	Tanpa Fermentasi			Fermentasi		
	1 Bar	2 Bar	3 Bar	1 Bar	2 Bar	3 Bar
0	26	26	28	26	27	28
20	100	119	130	100	120	130
40	100	119	130	100	120	130
60	99	120	130	100	120	130
80	99	120	129	100	119	129
100	99	119	129	99	119	130
120	99	118	129	98	119	130
140	99	119	129	99	119	130
160	99	120	130	100	120	130
180	99	119	131	99	120	
200	99	119		99	120	
220	99	119		99		
240	100			100		
260	100			99		
280	100					

Tabel 4.4 Data Berat Hasil Distilasi Pada Setiap Variasi dengan Metode *Steam-Hydro Distillation*.

Tekanan (bar)	Volume (ml)		Berat (gr)	
	Fermentasi	Tanpa	Fermentasi	Tanpa
1	3.1	2.7	3.18	3.42
2	3.3	3.2	3.67	3.49

3 3.4 3.3 4.12 3.70

Tabel 4.5 Waktu Distilasi Setiap Metode Terhadap Volume Minyak Nilam pada Daun Nilam Tanpa Fermentasi.

Waktu (menit)	Volume (ml)					
	<i>Hydro Distillation</i>			<i>Steam-Hydro Distillation</i>		
	1 Bar	2 Bar	3 Bar	1 Bar	2 Bar	3 Bar
0	0	0	0	0	0	0
20	0	0	0	0	0	0.5
40	0	0.5	0.6	0.4	0.5	0.9
60	0.3	0.7	0.9	0.8	0.9	1.4
80	0.7	1.1	1.2	1	1.3	1.6
100	1	1.4	1.6	1.3	1.6	2
120	1.2	1.5	2	1.6	2	2.5
140	1.5	1.8	2.3	1.7	2.3	2.9
160	1.6	2.1	2.7	1.9	2.7	3.3
180	1.7	2.3	3.1	2.1	3	3.3
200	1.9	2.5	3.2	2.2	3.2	
220	2.1	2.7	3.2	2.3	3.2	
240	2.3	2.9		2.5		
260	2.4	2.9		2.7		
280	2.6			2.7		
300	2.6					

Tabel 4. 6 Waktu Distilasi Setiap Metode Terhadap Volume Minyak Nilam pada Daun Nilam Melalui Fermentasi.

Waktu (menit)	Volume (ml)					
	<i>Hydro Distillation</i>			<i>Steam-Hydro Distillation</i>		
	1 Bar	2 Bar	3 Bar	1 Bar	2 Bar	3 Bar
0	0	0	0	0	0	0
20	0	0	0.5	0	0.3	0.4
40	0.5	0.7	0.9	0.3	0.5	0.9



60	0.8	1	1.5	0.9	1.2	1.9
80	1.1	1.3	1.9	1.4	1.7	2.1
100	1.3	1.6	2.3	1.8	2.1	2.6
120	1.6	1.9	2.8	2	2.5	3.1
140	1.9	2.2	3.3	2.1	2.9	3.4
160	2.1	2.5	3.4	2.3	3.1	3.4
180	2.2	2.8	3.4	2.4	3.3	
200	2.3	3		2.5	3.3	
220	2.5	3.1		2.8		
240	2.7	3.1		3.1		
260	2.8			3.1		
280	2.8					

4.2 Contoh Perhitungan

Dari data pada tabel 4.1 perlu dilakukan perhitungan untuk menentukan persentase rendemen, kebutuhan energi selama distilasi, dan energi yang dibutuhkan untuk distilasi setiap mililiter minyak nilam. Berikut diberikan contoh perhitungan metode *Hydro distillation* pada tekanan 1 bar tanpa fermentasi:

Data yang diperoleh saat penelitian adalah sebagai berikut :

- LHV gas propana = 46133,884 kJ/kg
- LHV gas butana = 46464,176 kJ/kg
- Komposisi gas LPG = 50% propana dan 50% butana

1. Perhitungan Debit gas LPG yang dibutuhkan :

Perhitungan Energi yang dibutuhkan untuk distilasi tiap mili liter.

- Nilai Kalor (LHV) gas LPG

$$LHV_{LPG} = (50\% \times LHV_{propane}) + (50\% \times LHV_{butana})$$

$$LHV_{LPG} = (0,5 \times 46133,884 \text{ kJ/kg}) + (0,5 \times 46464,176 \text{ kJ/kg})$$

$$LHV_{LPG} = \mathbf{46299,03 \text{ kJ/kg}} = 46299030 \text{ Joule/kg}$$

- Massa gas LPG

$$m = \text{massa awal tabung gas} - \text{massa akhir tabung gas}$$

$$m = 6.08 - 5.83$$

$$m = 0,25 \text{ kg}$$

- Energi yang dibutuhkan untuk pembakaran

Energi pada metode *hydro distillation* pada tekanan 1 bar menit 280.

$$E = \text{massa}_{LPG} \times LHV_{LPG}$$

$$= 0,25 \text{ kg} \times 46299,03 \text{ kJoule/kg}$$

$$= \mathbf{11978,5 \text{ kJoule}}$$

2. Perhitungan energi distilasi setiap satuan volume minyak nilam:

$$\text{Energi per ml minyak nilam} = \frac{\text{Energi distilasi}}{\text{total volume minyak nilam}}$$

$$\text{Energi per ml minyak nilam} = \frac{11978,5 \text{ kJoule}}{2,6 \text{ ml}}$$

$$\text{Energi per ml minyak nilam} = \mathbf{4607.109631 \text{ KJ/ml}}$$

3. Contoh perhitungan persentase rendemen:

$$\text{Rendemen} = \frac{\text{berat minyak nilam}}{\text{berat spesimen uji}} \times 100\%$$

$$\text{Rendemen} = \frac{2,88 \text{ gr}}{100 \text{ gr}} \times 100\%$$

$$\text{Rendemen} = \mathbf{2,88 \%}$$

Tabel 4. 7 Data Hasil Distilasi pada setiap Variasi dengan Metode *Hydro Distillation*.

Tekanan (bar)	Volume (ml)		Rendemen (%)	
	Fermentasi	Tanpa	Fermentasi	Tanpa
1	2.8	2.6	2.8	2.88
2	3.1	2.9	3.21	3.02
3	3.4	3.2	3.49	3.33

Tabel 4.8 Data Hasil Perhitungan Energi LPG dengan Metode *Hydro Distillation*

Tekanan (bar)	Energi/ml minyak nilam (KJ/ml)	
	Fermentasi	Tanpa
1	3972.456774	4607.109631
2	3036.021554	3540.438929
3	2013.190763	2673.768983

Tabel 4. 9 Data Hasil Distilasi pada setiap Variasi dengan Metode *Steam-Hydro Distillation*.

Tekanan (bar)	Volume (ml)		Rendemen (%)	
	Fermentasi	Tanpa	Fermentasi	Tanpa
1	3.1	2.7	3.18	3.42
2	3.3	3.2	3.67	3.49
3	3.4	3.3	4.12	3.7

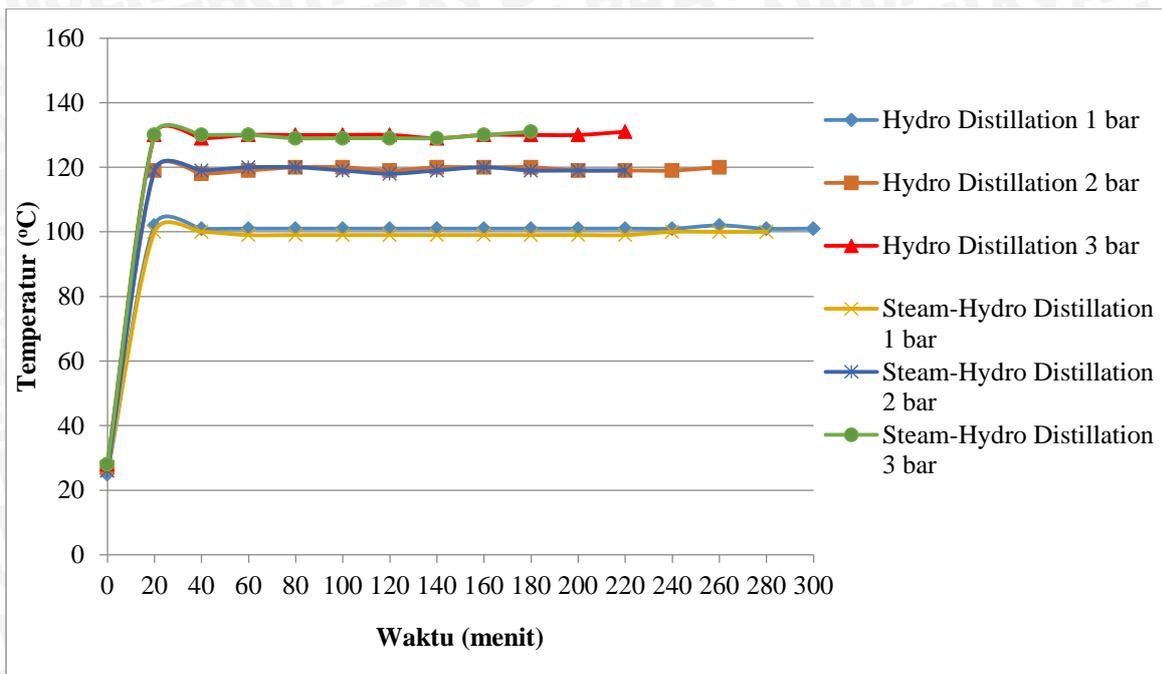
Tabel 4.10 Data Hasil Perhitungan Energi LPG dengan Metode *Steam-Hydro Distillation*.

Tekanan (bar)	Energi/ml minyak nilam (KJ/ml)	
	Fermentasi	Tanpa
1	3312.023514	4119.584803
2	2333.471112	2673.768983
3	1761.541918	2074.196544

4.3 Analisis Data

4.3.1 Analisis Tekanan Terhadap Temperatur Di Bejana Distilasi

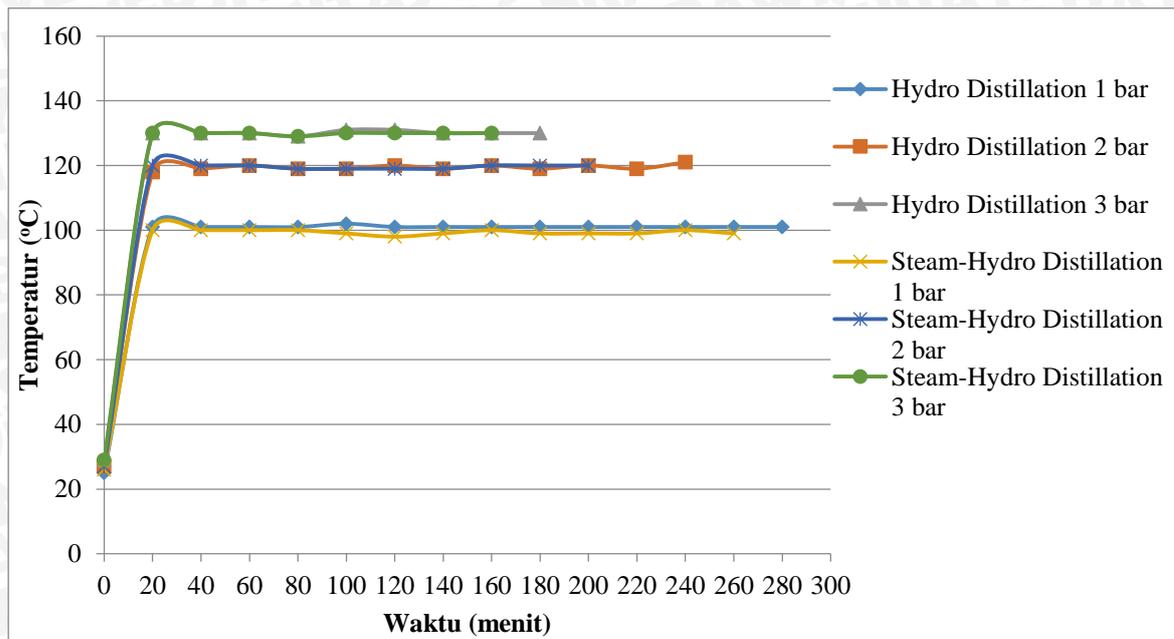
Analisis yang pertama mengenai grafik hubungan tekanan dalam bejana distilator terhadap temperatur distilasi pada setiap metode dan variasi tekanan yang dapat dilihat pada gambar 4.1 dan 4.2. Grafik tersebut menjelaskan tentang perbedaan temperatur penguapan air pelarut distilasi pada setiap tekanan yang diberikan. Adapun variasi yang diberikan yaitu perlakuan pradistilasi pada daun yaitu berupa daun dengan proses fermentasi dan tanpa fermentasi dan tekanan yang di berikan pada bejana distilasi pada masing-masing perlakuan yaitu 1 bar, 2 bar dan 3 bar.



Gambar 4.1 Grafik hubungan tekanan dalam bejana distilator terhadap temperatur distilasi pada setiap metode dan variasi tekanan tanpa fermentasi.

Dari grafik dapat dilihat bahwa terdapat perbedaan temperatur penguapan pada setiap metode dan variasi tekanan yang berbeda. Pada tekanan 1 bar dikedua metode sekitar menit awal temperatur naik kemudian konstan pada suhu 100°C hingga proses distilasi selesai. Pada tekanan 2 bar dikedua metode sekitar menit awal temperatur juga naik kemudian konstan pada suhu 120°C hingga selesai. Pada tekanan 3 bar dikedua metode sekitar menit awal temperatur naik kemudian konstan pada suhu 130°C hingga selesai. Dimenit awal suhu meningkat karena panas dari kompor masih berupa panas sensibel sehingga suhu masih meningkat, setelah itu temperatur menjadi konstan menandakan bahwa kondisi air pada bejana sudah mencapai titik cair jenuh atau perubahan fase dari air menjadi uap, perubahan fase ini memiliki suhu yang berbeda disetiap variasi tekanan yang digunakan. Selain itu perbedaan kenaikan suhu disetiap tekanan diakibatkan perbedaan jumlah bahan bakar yang dikeluarkan tidak sama dan pengaruh tekanan terhadap kecepatan kenaikan temperatur.

Pada grafik menunjukkan bahwa semakin tinggi tekanan maka waktu distilasi menjadi lebih cepat dikarenakan semakin tinggi tekanan yang diberikan maka entalpi penguapan menjadi kecil sehingga waktu yang dibutuhkan menjadi lebih cepat. Dan dengan panas yang sama energi entalpi yang dibutuhkan untuk proses penguapan air menjadi lebih sedikit.



Gambar 4.2 Grafik hubungan tekanan dalam bejana distilator terhadap temperatur distilasi pada setiap metode dan variasi tekanan dengan fermentasi.

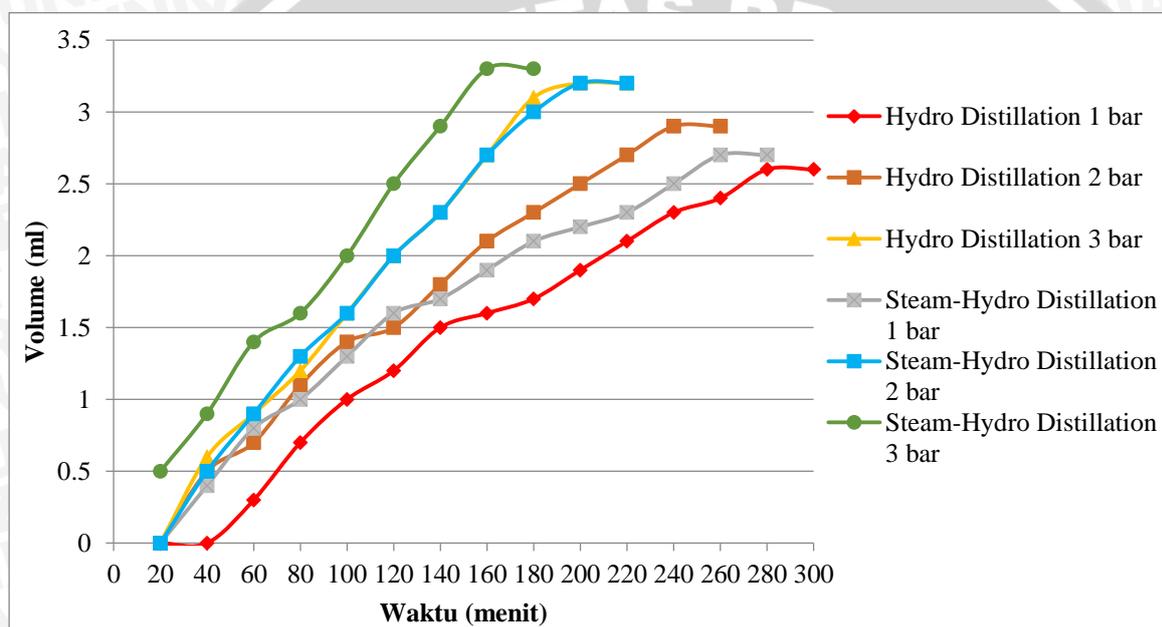
Dari grafik ini tidak menunjukkan perbedaan suhu yang signifikan dengan grafik suhu sebelumnya. Pada tekanan 1 bar kedua metode sekitar menit awal temperatur naik kemudian konstan pada suhu 100°C hingga proses distilasi selesai. Pada tekanan 2 bar kedua metode sekitar menit awal temperatur juga naik kemudian konstan pada suhu 120°C hingga selesai. Pada tekanan 3 bar kedua metode sekitar menit awal temperatur naik kemudian konstan pada suhu 130°C hingga selesai. Pada setiap tekanan mengapa dimenit awal temperatur naik kemudian konstan pada suhu tertentu. Dimenit awal suhu meningkat karena panas dari kompor masih berupa panas sensibel sehingga suhu masih meningkat, setelah itu temperatur menjadi konstan menandakan bahwa kondisi air pada bejana sudah mencapai titik cair jenuh atau perubahan fase dari air menjadi uap, perubahan fase ini memiliki suhu yang berbeda disetiap variasi tekanan yang digunakan. Selain itu grafik ini juga terjadi perbedaan kenaikan suhu disetiap tekanan diakibatkan perbedaan jumlah bahan bakar yang dikeluarkan yang tidak sama dan pengaruh tekanan terhadap kecepatan kenaikan temperatur.

Pada grafik menunjukkan bahwa semakin tinggi tekanan maka waktu distilasi menjadi lebih cepat dikarenakan semakin tinggi tekanan yang diberikan maka entalpi penguapan menjadi kecil sehingga waktu yang dibutuhkan menjadi lebih cepat. Dan dengan panas yang sama energi entalpi yang dibutuhkan untuk proses penguapan air menjadi lebih sedikit. Dapat disimpulkan bahwa semakin tinggi tekanan maka semakin

tinggi pula temperatur penguapan air dalam bejana. Hal ini telah sesuai dengan teori bahwa semakin tinggi tekanan maka temperatur penguapan juga mengalami peningkatan.

4.3.2 Analisis Hasil Distilasi Pada Daun Nilam

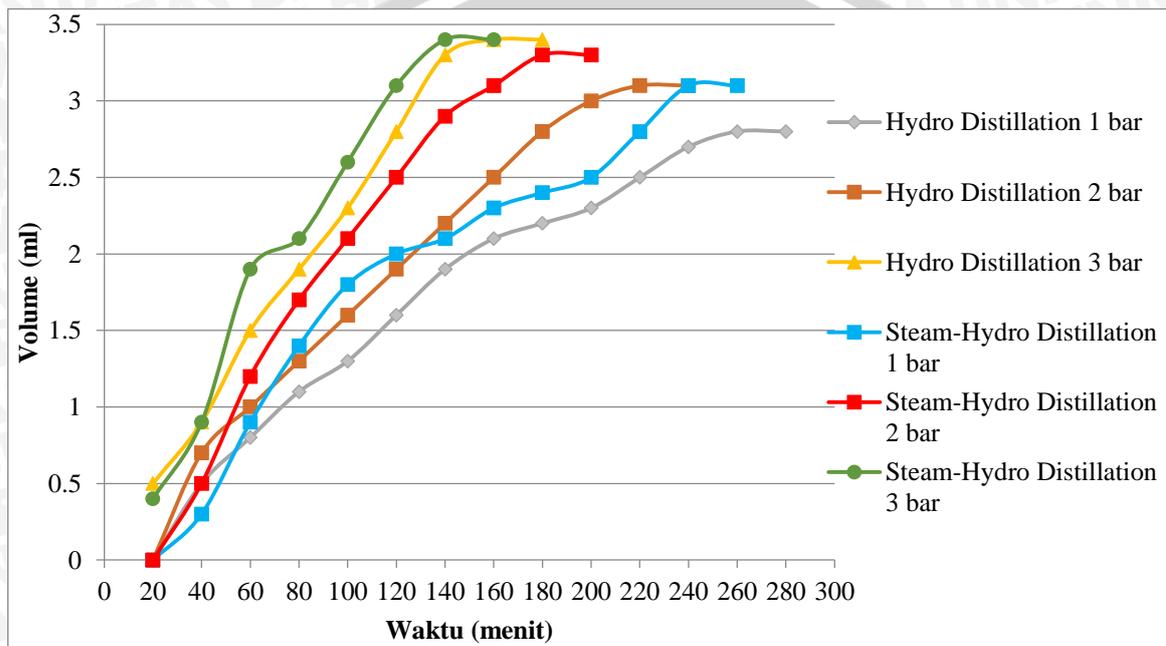
Analisis mengenai hubungan antara volume hasil distilasi daun nilam pada setiap metode dan variasi tekanan 1 bar, 2 bar dan 3 bar pada daun nilam tanpa fermentasi dan dengan fermentasi dapat ditunjukkan dengan gambar grafik 4.3 dan 4.4. Gambar 4.2 merupakan grafik hubungan antara waktu distilasi terhadap volume minyak nilam pada daun nilam tanpa fermentasi.



Gambar 4.3 Grafik hubungan antara waktu distilasi terhadap volume minyak nilam setiap metode pada daun nilam tanpa fermentasi.

Dari grafik dapat dilihat bahwa pada distilasi dengan daun nilam tanpa fermentasi menunjukkan hasil secara berurutan dari yang paling kecil hingga yang paling besar yaitu pada tekanan di bejana distilasi 1 bar metode *hydro distillation* diperoleh volume sebanyak 2.6 ml dengan waktu 280 menit, kemudian tekanan 1 bar metode *steam-hydro distillation* dengan waktu 260 menit diperoleh volume sebanyak 2.7 ml. Selanjutnya tekanan 2 bar metode *hydro distillation* dengan waktu 240 menit sebanyak 2.9 ml lalu tekanan 2 bar metode *steam-hydro distillation* sebanyak 3.2 ml sama banyaknya dengan tekanan 3 bar metode *hydro distillation* yaitu 3.2 ml dan dengan waktu yang sama yaitu 200 menit dan terakhir pada tekanan 3 bar metode *steam-hydro distillation* dengan waktu 160 menit sebanyak 3.3 ml. Ini menunjukkan bahwa semakin tinggi tekanan yang

diberikan maka volume minyak nilam yang dihasilkan juga akan semakin besar dan telah sesuai dengan dasar teori dan hipotesis. Semakin tinggi tekanan yang diberikan dapat membuat semakin tinggi temperatur penguapan air di dalam bejana distilasi begitu juga peningkatan temperatur di dalam bejana. Semakin tinggi tekanan dan temperatur di dalam bejana dapat membuat distilasi semakin optimal karena biomassa memiliki sifat yang mudah rusak jika dikenai tekanan dan temperatur yang tinggi.



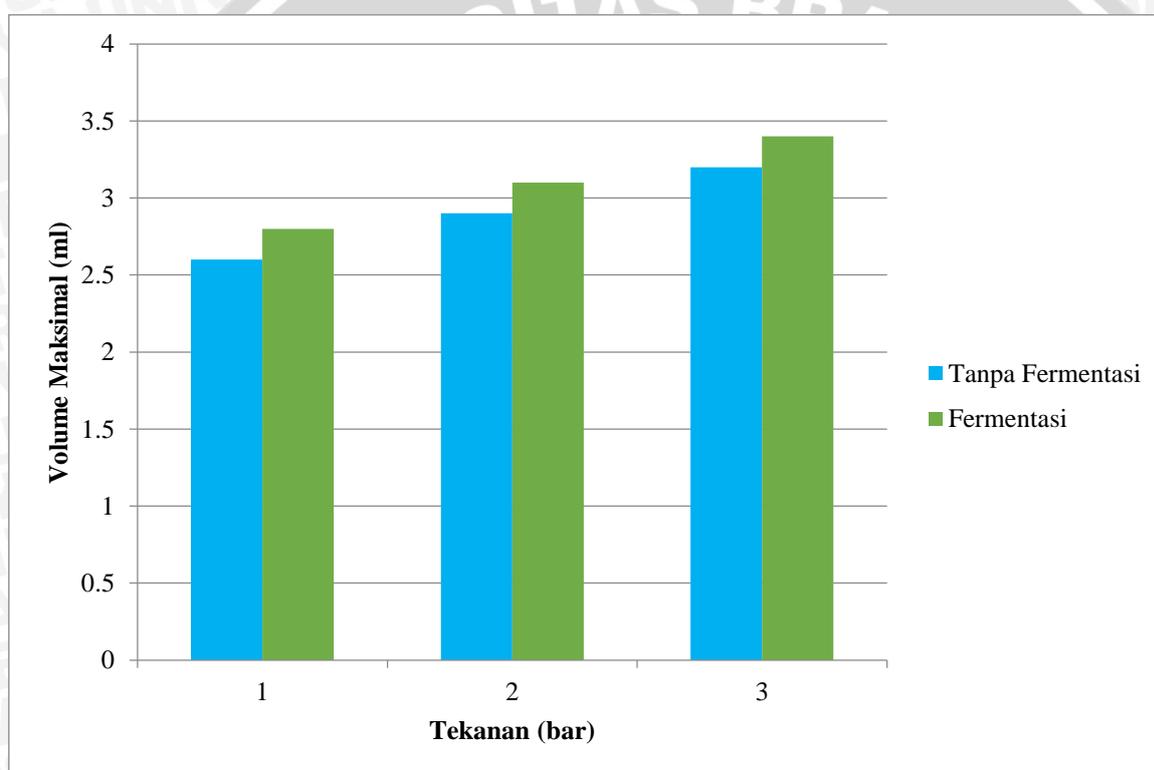
Gambar 4.4 Grafik hubungan antara waktu distilasi terhadap volume minyak nilam setiap metode pada daun nilam dengan proses fermentasi.

Dari grafik dapat dilihat bahwa pada distilasi dengan daun nilam dengan fermentasi menunjukkan hasil secara berurutan dari yang paling kecil hingga yang paling besar yaitu pada tekanan di bejana distilasi 1 bar metode *hydro distillation* diperoleh volume sebanyak 2.8 ml dengan waktu 260 menit, kemudian tekanan 1 bar metode *steam-hydro distillation* dengan waktu 240 menit diperoleh volume sebanyak 3.1 ml. Selanjutnya tekanan 2 bar metode *hydro distillation* dengan waktu 220 menit sebanyak 3.1 ml lalu tekanan 2 bar metode *steam-hydro distillation* sebanyak 3.3 ml dalam waktu 180 menit kemudian tekanan 3 bar metode *hydro distillation* yaitu 3.4 ml dan dengan waktu 160 menit dan yang terakhir pada tekanan 3 bar metode *steam-hydro distillation* dengan waktu 140 menit sebanyak 3.4 ml. Hal ini menunjukkan bahwa semakin tinggi tekanan yang diberikan maka volume minyak nilam yang dihasilkan juga akan semakin besar dan telah sesuai dengan dasar teori dan hipotesis. Selain itu grafik di atas menunjukkan bahwa

metode *steam-hydro distillation* membutuhkan waktu lebih singkat dibandingkan metode *hydro distillation* yaitu dengan selisih waktu rata-rata 20 menit.

4.3.3 Analisis Volume Maksimal Distilasi

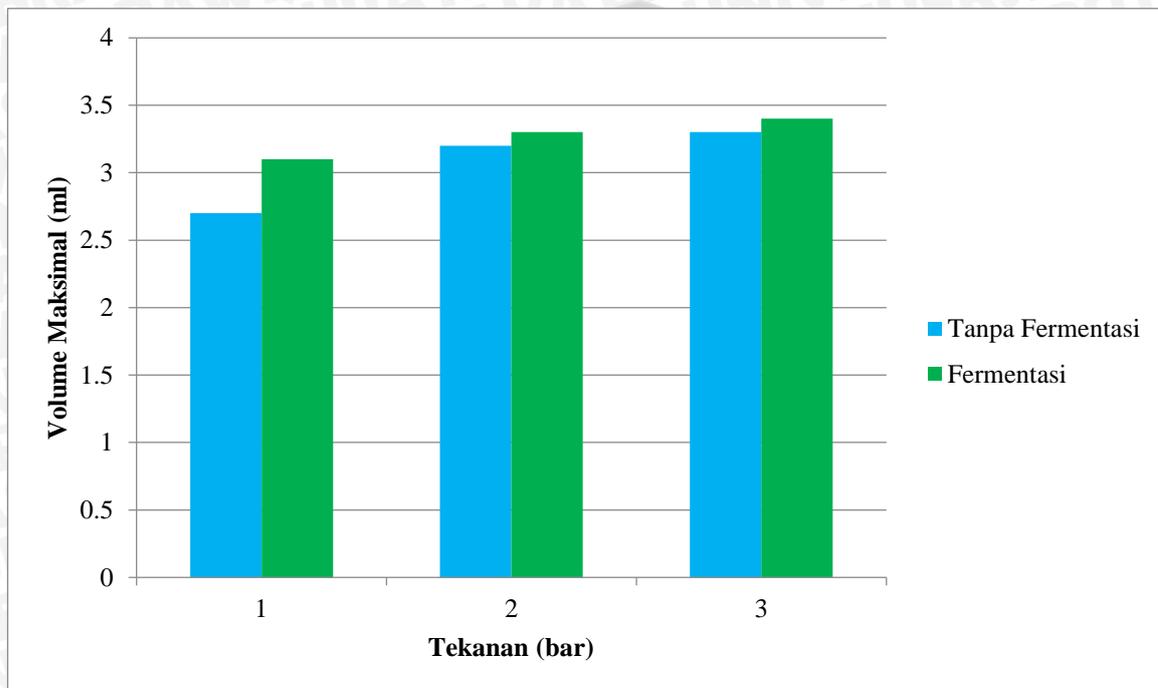
Untuk mengetahui perbandingan hasil distilasi dibuat grafik pada gambar 4.5 dan 4.6.. Grafik tersebut menunjukkan hubungan antara volume hasil distilasi pada setiap metode. Adapun variasi yang diberikan berupa perlakuan pradistilasi pada daun yaitu berupa daun dengan fermentasi dan tanpa fermentasi dan tekanan yang di berikan pada bejana distilasi pada masing-masing perlakuan yaitu 1 bar, 2 bar dan 3 bar.



Gambar 4.5 Grafik hubungan antara tekanan pada bejana distilasi terhadap volume maksimal minyak nilam dengan metode *Hydro Distillation*.

Dari grafik tersebut dapat dilihat bahwa pada distilasi dengan daun tanpa fermentasi menunjukkan hasil secara berturut-turut dari yang paling kecil hingga paling besar yaitu pada tekanan di bejana distilasi 1 bar menghasilkan volume sebesar 2.6 ml, kemudian tekanan 2 bar meningkat sebanyak 0.3 ml sehingga menjadi 3.3 ml dan pada tekanan 3 bar meningkat sebanyak 0.3 ml sehingga menjadi 3.2 ml. Selanjutnya distilasi daun dengan fermentasi menunjukkan hasil secara berturut-turut dari yang paling kecil hingga paling besar yaitu pada tekanan di bejana distilasi 1 bar menghasilkan volume sebesar 2.8

ml, kemudian tekanan 2 bar meningkat sebanyak 0.3 ml sehingga menjadi 3.1 ml dan pada tekanan 3 bar meningkat sebanyak 0.3 ml sehingga menjadi 3.4 ml. Adapun berikut grafik hubungan antara tekanan terhadap volume maksimal minyak nilam dengan metode *Steam-Hydro Distillation*.



Gambar 4.6 Grafik hubungan antara tekanan pada bejana distilasi terhadap volume maksimal minyak nilam dengan metode *Steam-Hydro Distillation*.

Dari grafik tersebut dapat dilihat bahwa pada distilasi dengan daun tanpa fermentasi menunjukkan hasil secara berturut-turut dari yang paling kecil hingga paling besar yaitu pada tekanan di bejana distilasi 1 bar menghasilkan volume sebesar 2.7 ml, kemudian tekanan 2 bar meningkat sebanyak 0.5 ml sehingga menjadi 3.2 ml dan pada tekanan 3 bar meningkat sebanyak 0.1 ml sehingga menjadi 3.3 ml. Selanjutnya distilasi daun dengan fermentasi menunjukkan hasil secara berturut-turut dari yang paling kecil hingga paling besar yaitu pada tekanan di bejana distilasi 1 bar menghasilkan volume sebesar 3.1 ml, kemudian tekanan 2 bar meningkat sebanyak 0.2 ml sehingga menjadi 3.3 ml dan pada tekanan 3 bar meningkat sebanyak 0.1 ml sehingga menjadi 3.4 ml.

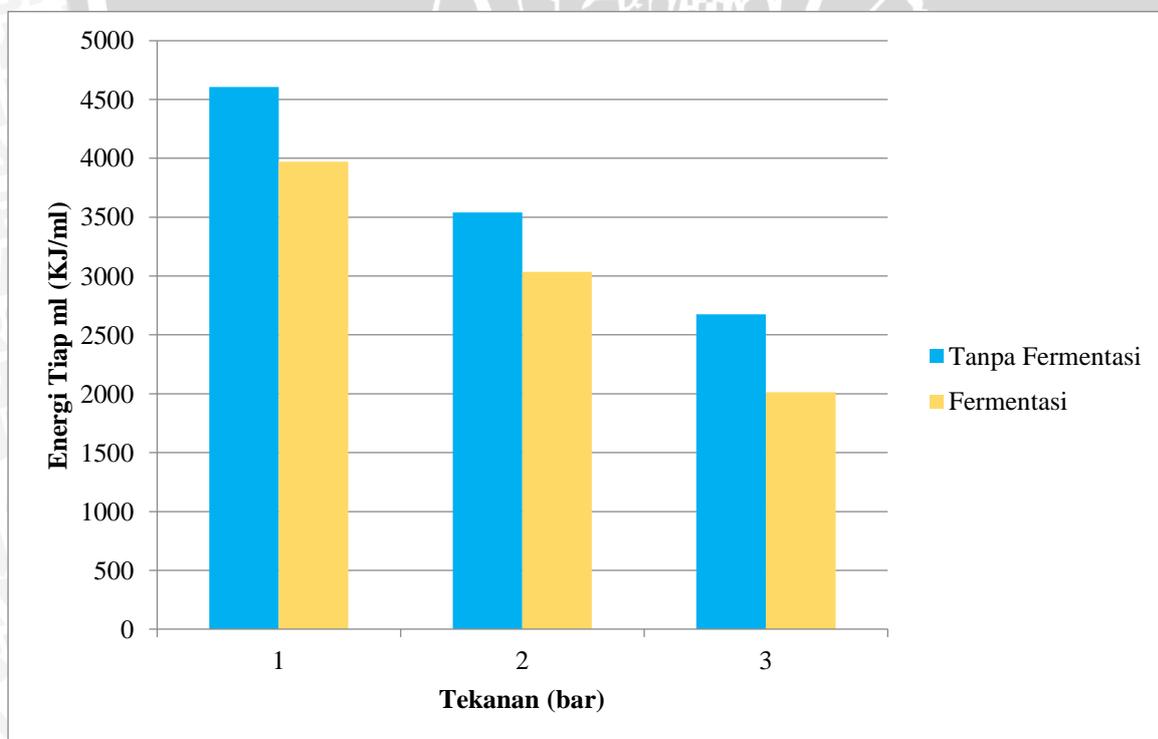
Hal ini menunjukkan bahwa semakin tinggi tekanan yang diberikan di bejana distilasi maka volume minyak nilam yang dihasilkan juga semakin besar dan telah sesuai dengan dasar teori dan hipotesis. Semakin tinggi tekanan yang diberikan dapat membuat semakin tinggi temperatur penguapan air di dalam bejana distilasi begitu juga peningkatan

temperatur di dalam bejana. Semakin tinggi tekanan dan temperatur di dalam bejana dapat membuat distilasi semakin optimal karena biomassa memiliki sifat yang mudah rusak jika dikenai tekanan dan temperatur yang tinggi.

Selain itu hasil distilasi dengan proses fermentasi juga dapat mempengaruhi volume minyak nilam. Hal ini dikarenakan fermentasi menyebabkan terpecahnya dinding sel yang dapat membuat lebih optimalnya minyak nilam yang keluar dari daun.

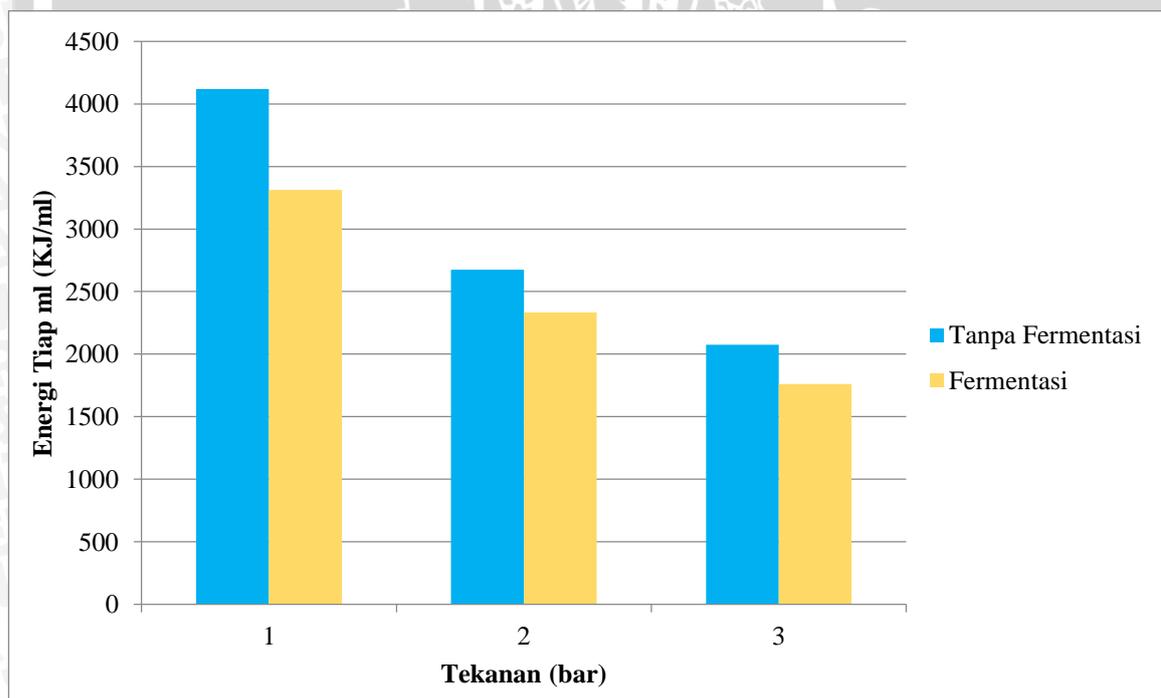
4.3.4 Analisis Kebutuhan Energi Setiap Mililiter Minyak Nilam

Analisis yang terakhir yaitu mengenai kebutuhan energi distilasi. Untuk menganalisis kebutuhan energi dibuat gambar 4.7 dan 4.8 yang merupakan grafik hubungan antara tekanan distilasi terhadap kebutuhan energi/ml volume minyak nilam pada daun nilam terfermentasi dan tanpa fermentasi dengan metode *hydro distillation* dan *steam-hydro distillation*. Grafik tersebut menunjukkan kebutuhan energi yang diperlukan proses distilasi untuk dapat menghasilkan satu mililiter minyak nilam pada setiap variasi. Adapun variasi yang diberikan berupa perlakuan pada daun yaitu berupa daun dengan proses fermentasi dan tanpa fermentasi dan tekanan yang di berikan pada bejana distilasi pada masing-masing perlakuan yaitu 1 bar, 2 bar dan 3 bar.



Gambar 4.7 Grafik hubungan antara tekanan distilasi terhadap kebutuhan energi/ml volume minyak nilam pada setiap tekanan dengan metode *Hydro Distillation*.

Dari grafik tersebut dapat dilihat bahwa pada distilasi dengan daun tanpa fermentasi membutuhkan energi/ml minyak nilam secara berturut-turut dari yang terbesar hingga terkecil yaitu pada tekanan di bejana distilasi 1 bar memerlukan energi sebesar 4607 KJ/ml minyak nilam, pada tekanan 2 bar terjadi penurunan kebutuhan energi sebesar 1066 KJ/ml sehingga menjadi 3540 KJ/ml minyak nilam, pada tekanan 3 bar terjadi penurunan kebutuhan energi sebesar 866 KJ/ml sehingga menjadi 2673 KJ/ml minyak nilam. Dari grafik tersebut dapat dilihat bahwa pada distilasi dengan daun dengan fermentasi membutuhkan energi/ml minyak nilam secara berturut-turut dari yang terbesar hingga terkecil yaitu pada tekanan di bejana distilasi 1 bar memerlukan energi sebesar 3972 KJ/ml minyak nilam, pada tekanan 2 bar terjadi penurunan kebutuhan energi sebesar 936 KJ/ml sehingga menjadi 3036 KJ/ml minyak nilam, pada tekanan 3 bar terjadi penurunan kebutuhan energi sebesar 1022 KJ/ml sehingga menjadi 2013 KJ/ml per mililiter minyak nilam. Adapun berikut grafik hubungan antara tekanan terhadap kebutuhan energi/ml volume minyak nilam dengan metode *Steam-hydro distillation*.



Gambar 4.8 Grafik hubungan antara tekanan distilasi terhadap kebutuhan energi/ml volume minyak nilam pada setiap tekanan dengan metode *Steam-Hydro Distillation*.

Dari grafik tersebut dapat dilihat bahwa pada distilasi dengan daun tanpa fermentasi membutuhkan energi/ml minyak nilam secara berturut-turut dari yang terbesar hingga terkecil yaitu pada tekanan di bejana distilasi 1 bar memerlukan energi sebesar 4119

KJ/ml minyak nilam, pada tekanan 2 bar terjadi penurunan kebutuhan energi sebesar 1445 KJ/ml sehingga menjadi 2673 KJ/ml minyak nilam, pada tekanan 3 bar terjadi penurunan kebutuhan energi sebesar 599 KJ/ml sehingga menjadi 2074 KJ/ml minyak nilam. Dari grafik tersebut dapat dilihat bahwa pada distilasi dengan daun dengan fermentasi membutuhkan energi/ml minyak nilam secara berturut-turut dari yang terbesar hingga terkecil yaitu pada tekanan di bejana distilasi 1 bar memerlukan energi sebesar 3312 KJ/ml minyak nilam, pada tekanan 2 bar terjadi penurunan kebutuhan energi sebesar 978 KJ/ml sehingga menjadi 2333 KJ/ml minyak nilam, pada tekanan 3 bar terjadi penurunan kebutuhan energi sebesar 571 KJ/ml sehingga menjadi 1761 KJ/ml per mililiter minyak nilam.

Grafik ini menunjukkan bahwa semakin tinggi tekanan yang diberikan pada bejana maka jumlah energi yang dibutuhkan semakin menurun. Hal ini telah sesuai dengan teori dan hipotesis bahwa semakin tinggi tekanan yang diberikan dapat mengakibatkan entalpi penguapan air semakin kecil sehingga proses distilasi berlangsung semakin cepat. Semakin singkatnya proses distilasi dapat menurunkan nilai dari kebutuhan energi. Serta dengan panas yang sama pada setiap kenaikan tekanan proses distilasi energi entalpi yang dibutuhkan untuk proses penguapan air menjadi lebih sedikit.

Selain itu dari grafik juga dapat dilihat bahwa kebutuhan energi pada proses distilasi dengan daun nilam dengan fermentasi terlihat lebih kecil daripada distilasi dengan daun nilam tanpa fermentasi. Hal ini dikarenakan proses distilasi pada daun nilam dengan fermentasi lebih cepat dibandingkan dengan proses distilasi pada daun nilam tanpa fermentasi. Selain itu volume yang dihasilkan juga lebih besar pada proses distilasi pada daun nilam dengan fermentasi. Dari kedua grafik di atas dapat disimpulkan bahwa kebutuhan energi/ml volume minyak nilam pada setiap tekanan dengan metode *Steam-hydro distillation* lebih sedikit dibandingkan dengan metode *hydro distillation*.