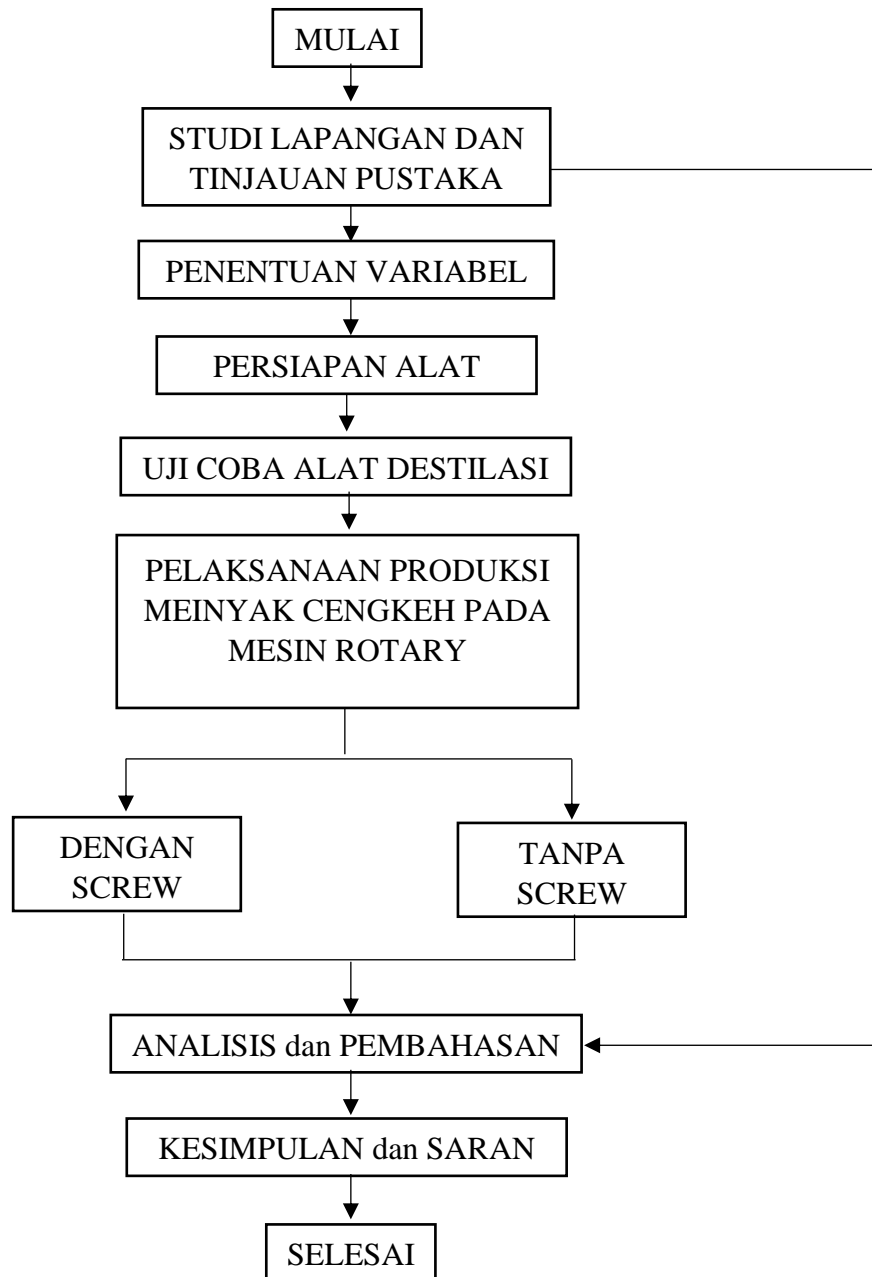


BAB III

METODELOGI PENELITIAN

3.1 Diagram Alir Penelitian



3.2 Penjelasan Diagram Alir

3.2.1 Study Lapangan Dan Tinjauan Pustaka

Sebelum melakukan penelitian ini, kami melakukan studi lapangan dan tinjauan pustaka. Dimana kegiatan ini akan dilakukan adalah mencari berbagai referensi atau buku, jurnal tentang bagaimana proses destilasi minyak atsiri terutama cengkeh, serta bagaimana hasil produksinya, dari beberapa yang layak untuk dijadikan referensi yaitu buku-buku karya pengarang ternama, jurnal-jurnal ilmiah terakreditasi, dan hasil-hasil penelitian mahasiswa dalam bentuk skripsi, tesis, disertasi, laporan praktikum, dan lain sebagainya.

3.2.2 Penentuan Variabel

Kemudian penentuan variabel yang dilakukan yaitu sebagai suatu yang akan menjadi objek pengamatan dalam penelitian yang berbentuk apa saja agar nantinya ditetapkan untuk dipelajari sehingga nantinya bisa diperoleh informasi tentang hal dari pengujian tersebut dalam menentukan variabel menggunakan referensi dari buku Prof. Dr. Winarno Jurahmad M, SCED.

- a. Variabel Bebas (*Independent Variable*) atau disebut juga variabel experimental, atau variabel X, yakni variabel yang diselidiki pengaruhnya. Variabel yang digunakan dalam penelitian ini adalah:
 1. Aliran mesin *rotary* dengan *screw* dan tanpa *screw*,
- b. Variabel terikat (*Dependent Variable*) atau disebut juga variabel kontrol, variabel Y, yakni variabel yang akan timbul dalam hubungan yang fungsional dengan (atau sebagai pengaruh dari) variabel bebas. Variabel terikat yang diamati pada penelitian ini adalah:
 1. Hasil produksi minyak yang dihasilkan,
 2. Uji sampel kimia
- c. Variabel Terkontrol (*Controlled Variable*) variabel terkontrol merupakan jenis variabel yang harus dijaga agar memberikan efek yang sama bagi setiap sampel. Sampel yang digunakan adalah daun cengkeh yang diambil dari desa ngebruk, Kabupaten Malang. Untuk proses pengukuran
 1. Jenis daun cengkeh yang digunakan
 2. Berat

3.2.3 Persiapan Alat

1. Pencacahan cengkeh dilakukan terlebih dahulu agar lebih memudahkan pada saat sedang diproses dalam mesin *screw rotary* dan mempercepat proses produksi uap yang akan keluar melalui pipa out pada mesin. Cengkeh yang dimasukan didalam mesin sebanyak 2 Kg.



Gambar 3.1. Daun Cengkeh
Sumber: Dokumentasi Pribadi (2020)

2. Setelah melakukan pencacahan dan penimbangan daun cengkeh, lalu kami melakukan pengisian air pada tabung penyimpanan air atau evaporator yang nantinya akan dipanaskan menggunakan solenoid hingga menghasilkan uap yang kami butuhkan untuk proses destilasi. Air yang dimasukan didalam evaporator sebanyak 20 Liter.



Gambar 3.2. Tabung air (*Evaporator*)
Sumber: Dokumentasi Pribadi (2020)

3. Setelah melakukan pengisian air pada evaporator, selanjutnya memasukan cengkeh yang sudah dicacah kedalam tabung screw dan siap untuk diproses.



Gambar 3.3. Tabung *Screw* (Pencampur cengkeh dengan uap)
Sumber: Dokumentasi Pribadi (2020)

4. Kemudian kami mengisikan air untuk pendinginan dari hasil pencampuran uap dan cacahan cengkeh pada kondensor yang membantu mempercepat pendinginan uap tersebut. Pengisian air kedalam kondensor menggunakan pompa untuk mempermudah pengisian.



Gambar 3.4. Tabung Kondensor
Sumber: Dokumentasi Pribadi (2020)



Gambar 3.5. Mesin Pendingin
Sumber: Dokumentasi Pribadi (2020)

5. Setelah semua peralatan sudah siap dan tidak ada kesalahan dalam pemasangan kami lakukan pemasangan data logger untuk pengambilan data.
6. *Ulangi prosedur diatas untuk pengambilan data pada mesin rotary tanpa screw.*

Penelitian ini dilaksanakan di bengkel himpunan Teknik Mesin S-1 ITN Malang, dan pengujian kandungan minyak cengkeh dilakukan di laboratorium Kimia kampus 1 ITN Malang pada tanggal ... sampai ... 20...

3.3 Bahan Dan Alat Penelitian

3.3.1 Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Cengkeh

Cengkeh ini diambil dari daerah Gunung Kawi, desa Sumberdem, Kabupaten Malang. Cengkeh ini sebagai bahan yang akan di destilasi.



Gambar 3.6. Cengkeh
Sumber: Dokumentasi Pribadi (2020)

2. Air

Air disini berfungsi sebagai bahan baku pembuatan uap yang akan digunakan pada proses selanjutnya.



Gambar 3.7. Air

Sumber: Dokumentasi Pribadi (2020)

3. Sealant

Berfungsi untuk merekatkan antara tutup-tutup pada tangki agar tidak terjadi *losses*.



Gambar 3.8. Sealant

Sumber: Dokumentasi Pribadi (2020)

4. Seltip

Berfungsi sebagai pencegah terjadinya kebocoran pada setiap sambungan pipa yang ada pada instalasi mesin.



Gambar 3.9. Seltip

Sumber: Dokumentasi Pribadi (2020)

3.3.2 Alat

1. Botol Pemisah

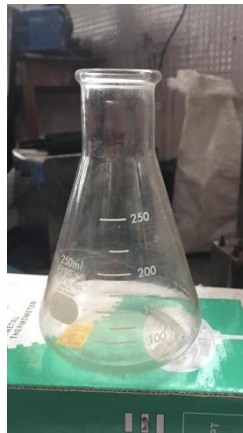
Botol ini berfungsi sebagai pemisah air dan yang masih tercampur setelah proses kondensasi di kondensor.



Gambar 3.10. Botol Pemisah
Sumber: Dokumentasi Pribadi (2020)

2. Botol Penampung

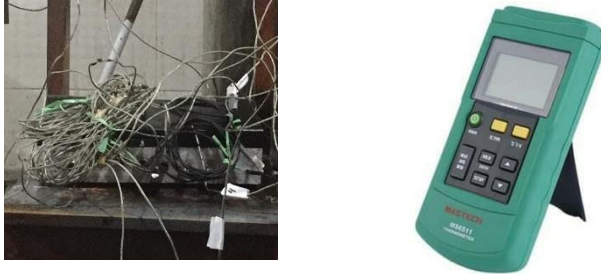
Botol penampung berfungsi sebagai penampungan air dari botol pemisah antara air dan minyak, yang nantinya minyak akan dimasukkan ke dalam botol.



Gambar 3.11. Botol Penampung
Sumber: Dokumentasi Pribadi (2020)

3. Data logger

Berfungsi untuk mencatat data suhu dari waktu ke waktu secara terus menerus.



Gambar 3.12. Data *Logger*
Sumber: Dokumentasi Pribadi (2020)

4. Kompor

Berfungsi sebagai bahan baku utama untuk pembakaran air menjadi uap yang nantinya uap tersebut digunakan untuk proses destilasi.



Gambar 3.13. Kompor
Sumber: Dokumentasi Pribadi (2020)

5. Gas LPG

Berfungsi sebagai bahan bakar untuk proses pembakaran pada kompor.



Gambar 3.14. Gas LPG
Sumber: Dokumentasi Pribadi (2020)

6. Regulator

Berfungsi sebagai penyalur dari gas LPG ke kompor untuk menyalakan api.



Gambar 3.15. Regulator
Sumber: Dokumentasi Pribadi (2020)

7. Pompa

Berfungsi sebagai penyalur air dari mesin pendingin menuju kondensor.



Gambar 3.16. Pompa
Sumber: Dokumentasi Pribadi (2020)

8. *Temperatur Gauge*

Berfungsi sebagai indikator suhu pada tabung proses destilasi.



Gambar 3.17. *Temperatur Gauge*
Sumber: Dokumentasi Pribadi (2020)

9. *Pressure Gauge*

Berfungsi sebagai indikator tekanan pada tabung proses destilasi.



Gambar 3.18. *Pressure Gauge*
Sumber: Dokumentasi Pribadi (2020)

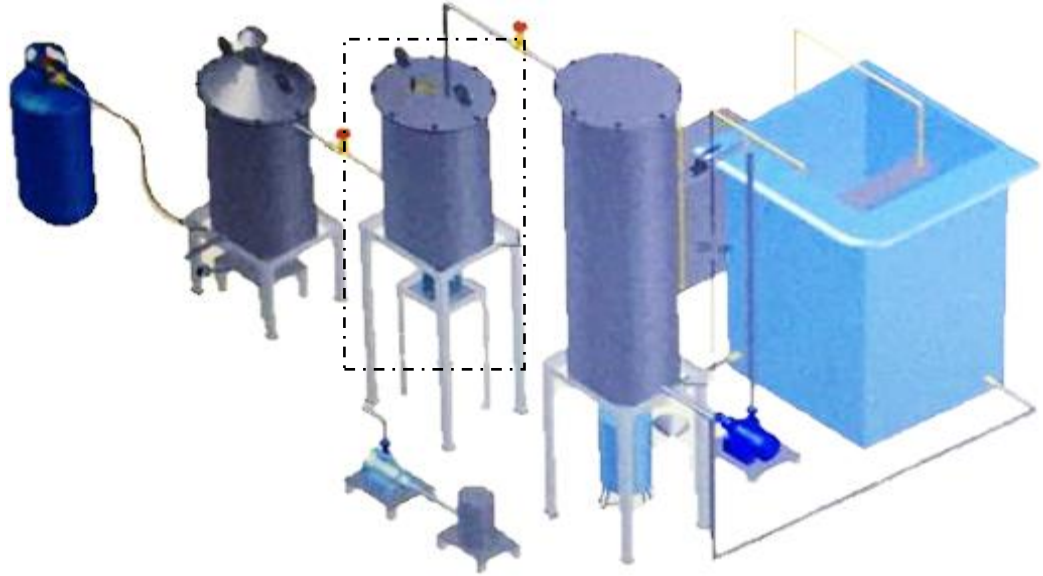
10. Botol Plastik

Botol ini berfungsi sebagai wadah minyak yang telah dipisahkan dengan air yang siap untuk diuji kandungan dalam minyaknya.



Gambar 3.19. Botol Plastik
Sumber: www.google.com (2020)

3.4 Instalasi Mesin Rotary Screw



Gambar 3.20. Instalasi Mesin *Rotary Screw*
Sumber: Data Olahan Pribadi (2019)

3.4.1 Design Alat Destilasi Dengan Aliran *Rotary Screw*



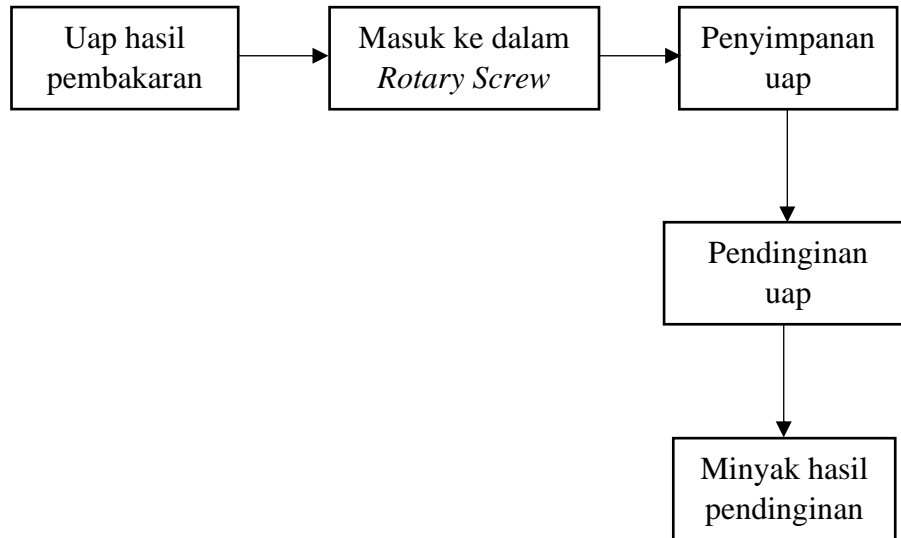
Gambar 3.21. *Rotary Screw* Secara Keseluru
Sumber: Data Olahan Pribadi (2019)



Gambar 3.22. *Screw* Didalam Tangki *Rotary*
Sumber: Data Olahan Pribadi (2019)

3.5 Mekanisme Mesin Rotary Screw

Pergerakan uap yang mengandung minyak pada penelitian adalah sebagai berikut:



3.6 Jadwal Pelaksanaan

Tabel 3.1. Jadwal pelaksanaan

	November				Desember				Januari			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Studi lapangan dan tinjauan pustaka	■	■										
Penentuan variabel	■	■										
Persiapan alat	■	■	■									
Percobaan alat pertama			■	■								
Percobaan alat kedua					■	■						
Percobaan alat ketiga							■	■				
Pengambilan data									■			
Pengolahan data										■	■	

Sumber: Data Pribadi (2019)

3.7 Mekanisme Penelitian

Daun cengkeh dimasukan kedalam tangki *rotary* dengan perbandingan 1 : 10, maka daun cengkeh seberat 2 Kg berbandingan dengan 20 liter air dalam tangki evaporator. Lalu dipanaskan pada suhu tertentu, pengujian dilakukan pada hari sabtu 11 Januari 2020 pada pukul 12.00 WIB hingga 18.00 WIB. Setelah itu air dalam evaporator yang sudah dipanaskan pada suhu tertentu sehingga menghasilkan uap ke daun cengkeh. Dalam tangki wadah spesimen, daun cengkeh diaduk dengan *screw* dengan variasi dengan menggunakan *screw* dan tanpa menggunakan *screw*. Kemudian uap yang membawa minyak dari daun cengkeh didinginkan di kondensor dan hasil dari kondensat ditampung dibotol pemisah, setelah ditampung pada botol pemisah campuran air dan minyak dipisahkan, setelah dipisahkan minyak dimasukan kedalam botol penyimpanan.

3.8 Prosedur Pengujian

1. Pengujian dilakukan dengan waktu yang sama, masing-masing selama 2 jam per variasi dengan *screw* dan tanpa *screw*.
2. Minyak yang dihasilkan akan diuji kualitasnya di laboratorium Teknik Kimia ITN Malang.

3.9 Pengolahan Data

3.9.1 Perpindahan Panas Konduksi

Pengukuran *heat transfer* dilakukan dengan mengukur perbedaan temperatur yang melalui suatu material yang diketahui nilai konduktivitas panasnya. konduktivitas termal (k) adalah properties suatu material sebagai penghantar panas, sebagai berikut:

$$q = k \times \frac{T_1 - T_2}{L} \dots\dots\dots (\text{Asyari D. Yunus, 2009})$$

Dengan:

- k = Konduktivitas Termal ($\text{W/m}^0\text{C}$)
- T_1 = Temperatur Rata-rata Yang Diuji (^0C)
- T_0 = Temperatur Ruang (^0C)
- L = Tebal Plat (mm)

3.9.2 Perpindahan Panas Konveksi

Perpindahan panas konveksi terjadi ketika aliran fluida membawa panas bersama dengan aliran materi. Persamaan untuk menghitung perpindahan panas konveksi:

$$H = h \cdot L \cdot \Delta T \dots\dots\dots (\text{Asyari D. Yunus, 2009})$$

Dimana:

- H = Laju Perpindahan ($\text{W/m}^0\text{C}$)
- h = Koefisien Konveksi Termal ($\text{W/m}^2\text{C}$)
- ΔT = $T_1 - T_0$ (^0C)
- T_1 = Temperatur Rata-rata Yang Diuji (^0C)
- T_0 = Temperatur Ruang (^0C)
- L = Panjang Plat (m)

Menghitung Koefisien konveksi termal:

$$h = 0,664 \times \frac{k}{L} Re^{0.5} Pr^{0.333} \dots\dots\dots (Asyari D. Yunus,$$

2009)

Dimana:

k= Konduktivitas Termal(W/m⁰C)

L= Panjang Plat(m)

Re=Bilangan Reynold

Pr= Bilangan Prandtl

Sehingga di dapat perhitungan sebagai berikut:

Rumus:

$$Re = \frac{(V.L)}{v} \dots\dots\dots (Asyari D. Yunus,$$

2009)

V = kecepatan fluida (m/s)

L = panjang plat (m)

v = viskositas kinematis (m²/s)

Tabel 3.2. Property Values of Dry Air at One Atm. Pressure

Property Values of Dry Air at One Atm. Pressure							
Temp-erature <i>t</i> °C	Density <i>ρ</i> kg/m ³	Coefficient of Viscosity <i>μ</i> × 10 ⁶ Ns/m ² /s	Kinematic Viscosity <i>ν</i> × 10 ⁶ m ² /s	Thermal Diffusivity <i>α</i> × 10 ⁶ m ² /s	Prandtl Number <i>Pr</i>	Specific Heat <i>c</i> J/kgK	Thermal Conductivity <i>k</i> W/mK
- 50	1.584	14.61	9.23	12.644	0.728	1013	0.02035
- 40	1.515	15.20	10.04	13.778	0.728	1013	0.02117
- 30	1.453	15.69	10.80	14.917	0.723	1013	0.02198
- 20	1.395	16.18	11.61	16.194	0.716	1009	0.02279
- 10	1.342	16.67	12.43	17.444	0.712	1009	0.02361
0	1.293	17.16	13.28	18.806	0.707	1005	0.02442
10	1.247	17.65	14.16	20.006	0.705	1005	0.02512
20	1.205	18.14	15.06	21.417	0.703	1005	0.02593
30	1.165	18.63	16.00	22.861	0.701	1005	0.02675

Sumber: (<https://taufiqurrohman.wordpress.com/>)

Tabel 3.3. Property Values of Dry Air at One Atm. Pressure

40	1.128	19.12	16.96	24.306	0.699	1005	0.02756
50	1.093	19.61	17.95	25.722	0.698	1005	0.02826
60	1.060	20.10	18.97	27.194	0.696	1005	0.02966
70	1.029	20.59	20.02	28.556	0.694	1009	0.03047
80	1.000	21.08	21.09	30.194	0.692	1009	0.03074
90	0.972	21.48	22.10	31.889	0.690	1009	0.03128
100	0.946	21.87	23.13	33.639	0.688	1009	0.03210
120	0.898	22.85	25.45	36.833	0.686	1009	0.03338
140	0.854	23.73	27.80	40.333	0.684	1013	0.03489
160	0.815	24.52	30.09	43.894	0.682	1017	0.03640
180	0.779	25.30	32.49	47.500	0.681	1022	0.03780
200	0.746	25.99	34.85	51.361	0.680	1026	0.03931
250	0.674	27.36	40.61	58.500	0.677	1038	0.04268
300	0.615	29.71	48.20	71.556	0.674	1047	0.04605

Sumber: (<https://taufiqurrokhman.wordpress.com/>)

3.9.3 Tahanan Thermal

Tahanan termal merupakan kemampuan suatu bahan untuk menghambat laju aliran kalor yang dapat dirumuskan dengan persamaan berikut:

$$q'' = \frac{\Delta T}{R} \dots\dots\dots(\text{Asyari D. Yunus, 2009})$$

Dimana:

- q'' = Perpindahan Panas Konduksi (W/m^2)
- R = Resistan (W/m)
- ΔT = $T_1 - T_0$ ($^{\circ}\text{C}$)
- T_1 = Temperatur Rata-rata Yang Diuji ($^{\circ}\text{C}$)
- T_0 = Temperatur Ruang ($^{\circ}\text{C}$)

3.9.4 Efisiensi Alat Destilasi

Efisiensi adalah suatu ukuran keberhasilan sebuah kegiatan yang dinilai berdasarkan besarnya biaya atau sumber daya yang digunakan untuk mencapai hasil yang diinginkan dengan persamaan berikut:

$$\eta = \frac{(M_2 \times C_p \times \Delta T)}{(M_1 \times C_p \times \Delta T)} \times 100\% \dots\dots\dots(\text{Ali Hasimi Pane, 2015})$$

Dimana:

- $(M_1 \cdot C_p \cdot \Delta T)$ = Energi Masuk
- $(M_2 \cdot C_p \cdot \Delta T)$ = Energi Keluar

η	= Efisiensi (%)
M_1	= Massa air
M_2	= Massa air setelah di destilasi
C_{P1}	= Kapasitas kalor air
C_{P2}	= Kapasitas kalor minyak
ΔT	= (Temperatur akhir – Temperatur awal)

3.10 Data Hasil Percobaan

Data yang diperoleh dari percobaan destilasi minyak cengkeh yang menggunakan *screw* dan tanpa *screw*, dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

3.10.1 Data Percobaan Tanpa Menggunakan *Screw*

Data yang diambil dalam percobaan pada tangki *rotary* tanpa menggunakan *screw* selama 2 jam pertama dicatat pada tabel 3.2. seperti dibawah ini:

Tabel 3.4. Data Percobaan Tanpa Menggunakan *Screw*

No	t(menit)	Suhu luar tangki <i>screw</i> (°C)	Suhu dalam tangki <i>screw</i> (°C)
1	10	42,65	43,95
2	20	43,76	45,62
3	30	44,9	47,45
4	40	46,655	49,26
5	50	49,7	51,06
6	60	50,67	52,855
7	70	52,39	54,65
8	80	54,1	56,45
9	90	55,82	58,245
10	100	57,53	60,04
11	110	59,25	61,84
12	120	60,96	63,63
Rata-Rata		51,53	53,75

3.10.2 Data Percobaan Menggunakan *Screw*

Data yang diambil dalam percobaan tangki *rotary* menggunakan *screw* selama 2 jam kedua dicatat pada tabel 3.3. seperti dibawah ini:

Tabel 3.5. Data Percobaan Menggunakan *Screw*

No	t(menit)	Suhu luar tangki <i>screw</i> (°C)	Suhu dalam tangki <i>screw</i> (°C)
1	10	62,675	65,43
2	20	64,39	67,23
3	30	66,105	69,02
4	40	67,82	70,82
5	50	69,535	72,62
6	60	71,25	74,41
7	70	72,965	76,21
8	80	74,68	78,01
9	90	76,395	79,8
10	100	78,11	81,6
11	110	79,825	83,4
12	120	81,54	85,19
Rata-Rata		72,108	75,312

3.11 Hasil Dari Pengolahan Data

3.11.1 Pengolahan Data Perpindahan Panas Konduksi

Dari pengolahan data perpindahan panas secara konduksi, hasil yang kami dapat sebagai berikut:

- Data Percobaan Tanpa Menggunakan *Screw*

Tabel 3.6. Data Hasil Perhitungan Konduksi Tanpa Menggunakan *Screw*

No	Titik Pengambilan Data	Hasil
1	Suhu luar tangki <i>screw</i>	245,3 W/mm°C
2	Suhu dalam tangki <i>screw</i>	267,5 W/mm°C

- Data Percobaan Menggunakan *Screw*

Tabel 3.7. Data Hasil Perhitungan Konduksi Menggunakan *Screw*

No	Titik Pengambilan Data	Hasil
1	Suhu luar tangki <i>screw</i>	451,1 W/mm°C
2	Suhu dalam tangki <i>screw</i>	483,1 W/mm°C

3.11.2 Pengolahan Data Perpindahan Panas Konveksi

Dari pengolahan data perpindahan panas secara konveksi, hasil yang kami dapat sebagai berikut:

- Data Percobaan Tanpa Menggunakan *Screw*

Tabel 3.8. Data Hasil Perhitungan Konveksi Tanpa Menggunakan *Screw*

No	Titik Pengambilan Data	Hasil
1	Suhu luar tangki <i>screw</i>	70,27 W
2	Suhu dalam tangki <i>screw</i>	76,63 W

- Data Percobaan Menggunakan *Screw*

Tabel 3.9. Data Hasil Perhitungan Konveksi Menggunakan *Screw*

No	Titik Pengambilan Data	Hasil
1	Suhu luar tangki <i>screw</i>	129,24 W
2	Suhu dalam tangki <i>screw</i>	138.40 W

3.11.3 Hasil Tahanan Termal

Dari perhitungan tahanan termal yang kami lakukan, kami mendapatkan hasil seperti berikut:

- Data Percobaan Tanpa Menggunakan *Screw*

Tabel 3.10. Data Hasil Perhitungan Tahanan Termal Tanpa Menggunakan *Screw*

No	Titik Pengambilan Data	Hasil
1	Suhu luar tangki <i>screw</i>	0,1 W/m ⁰ C
2	Suhu dalam tangki <i>screw</i>	0,1 W/m ⁰ C

- Data Percobaan Menggunakan *Screw*

Tabel 3.11. Data Hasil Perhitungan Tahanan Termal Menggunakan *Screw*

No	Titik Pengambilan Data	Hasil
1	Suhu luar tangki <i>screw</i>	0,09 W/m ⁰ C
2	Suhu dalam tangki <i>screw</i>	0,1 W/m ⁰ C

3.11.4 Hasil Efisiensi Pada Tangki *Rotary*

Setelah kami melakukan perhitungan efisiensi pada tangki *rotary* mesin destilasi ini, kami mendapatkan hasil efisiensi sebagai berikut:

Tabel 3.12. Data Hasil Perhitungan Efisiensi Pada Tangki *Rotary*

No	Titik Pengambilan Data	Hasil
1	Tanpa menggunakan <i>screw</i>	7,7%
2	Menggunakan <i>screw</i>	12%

3.12 Analisa dan Pembahasan

Semua data yang telah diperoleh kemudian dilakukan analisa yang kiranya dapat menjadikan informasi dan juga sebagai acuan untuk membuat kesimpulan.

Pembahasan meliputi pengaruh variasi aliran *rotary* dengan *screw* dan tanpa *screw* terhadap minyak atsiri daun cengkeh yang dihasilkan.

3.13 Kesimpulan

Data hasil penelitian yang telah dianalisa kemudian dapat kami simpulkan yang mencakup hasil analisa dan pembahasan.