

Desain Alat Pengering Memanfaatkan Panas Buang Alat Pengkondisian Udara

^{(1)*}Petro, ⁽²⁾Danial, ⁽³⁾Muhammad Taufiqurrahman

^(1,3)Program Studi Teknik Mesin, Universitas Tanjungpura, Jl. Prof. Dr. H. Hadari Nawawi, Pontianak

⁽²⁾Program Studi Teknik Elektro, Universitas Tanjungpura, Jl. Prof. Dr. H. Hadari Nawawi, Pontianak

*Email: petro18042017@gmail.com

ABSTRACT

Air conditioning device is a machine made to stabilize the temperature and humidity of the air in a room. The potential for heat wasted from the condenser of the air conditioning device is still a waste that is exposed to the surrounding environment, and has not been utilized. Even though thermal energy is very potential and can be used for dryers. Drying is the process of lowering the moisture content of the test material so that water activity decreases. This study aims to obtain a dryer design utilizing condenser exhaust heat from an air conditioning device that can be utilized optimally, and to obtain the value of the hot air flow rate that comes out of the condenser of the air conditioning device. As well as to obtain the temperature distribution of each shelf in the drying chamber and obtain the drying rate of the test material on each shelf in the drying chamber. The method used in this study is to use experimental methods. This method is carried out by conducting experiments directly. Based on the temperature gains of hot air coming out of the condenser of the air conditioning device after arriving at the planum chamber, it shows that the exhaust heat generated by the condenser of the air conditioning device has the potential to be used to dry kratom leaves, corn seeds, and rice seeds. Because based on every test that has been carried out, the highest hot air temperature of condenser output ever achieved after arriving at the planum chamber is 54.30°C with RH = 19%, while the lowest condenser output hot air temperature achieved after arriving at the planum chamber is 47.00°C with RH = 30%. And the average hot air temperature produced by the condenser of the air conditioning device after arriving at the drying room ranges from 30.27°C to 42.93°C.

Keywords: draying, air conditioning device condenser, hot air temperature, air humidity.

ABSTRAK

Alat pengkondisian udara adalah sebuah mesin yang dibuat untuk menstabilkan suhu dan kelembaban udara di dalam sebuah ruangan. Potensi panas terbuang dari kondensor alat pengkondisian udara sampai saat ini masih menjadi limbah yang terpapar ke lingkungan sekitar, dan belum dimanfaatkan. Padahal energi panas itu sangat berpotensi dan dapat dimanfaatkan untuk alat pengering. Pengeringan merupakan proses menurunkan kadar air pada material uji sehingga aktivitas air menurun. Penelitian ini bertujuan untuk memperoleh desain alat pengering memanfaatkan panas buang kondensor dari alat pengkondisi udara yang bisa dimanfaatkan secara maksimal, dan untuk memperoleh nilai laju aliran udara panas yang keluar dari kondensor alat pengkondisian udara. Serta untuk memperoleh sebaran suhu setiap rak pada ruang pengering dan memperoleh laju pengeringan bahan uji di setiap rak pada ruang pengering. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah menggunakan metode eksperimental. Metode ini dilakukan dengan cara melakukan eksperimen secara langsung. Berdasarkan perolehan suhu udara panas yang keluar dari kondensor alat pengkondisian udara setelah sampai pada planum chamber menunjukkan bahwa panas buang yang dihasilkan kondensor alat pengkondisian udara sangat berpotensi digunakan untuk mengeringkan daun kratom, benih jagung, dan benih padi. Karena berdasarkan setiap pengujian yang telah dilakukan menghasilkan suhu udara panas tertinggi keluaran kondensor yang pernah dicapai setelah sampai di planum chamber adalah 54,30°C dengan RH = 19%, sedangkan suhu udara panas keluaran kondensor terendah yang dicapai setelah sampai di planum chamber yaitu 47,00°C dengan RH = 30%. Dan suhu udara panas rata-rata yang dihasilkan kondensor alat pengkondisian udara setelah sampai di ruangan pengering berkisar antara 30,27°C sampai 42,93°C.

Kata kunci: pengeringan, kondensor alat pengkondisian udara, suhu udara panas, kelembaban udara.

I. Pendahuluan

Alat pengkondisian udara adalah sebuah mesin yang dibuat untuk menstabilkan suhu dan kelembaban udara di dalam sebuah ruangan. Sampai saat ini di Indonesia kebanyakan alat pengkondisian udara digunakan untuk pendingin ruangan saja karena Indonesia merupakan negara tropis. Pada sebuah kondensor ada energi panas yang terbuang dengan sia-sia. Potensi panas terbuang dari kondensor Alat pengkondisian udara sampai saat ini masih menjadi limbah yang terpapar ke lingkungan sekitar, dan belum dimanfaatkan. Padahal energi panas itu sangat berpotensi dan dapat dimanfaatkan untuk alat pengering, seperti pengeringan bahan pangan hasil pertanian, pengeringan pakaian, dan dapat juga digunakan sebagai alat pemanas air. Dimana suhu yang dihasilkan kondensor alat pengkondisian udara setelah sampai di planum chamber cukup tinggi yaitu dapat mencapai suhu 53°C atau dapat meningkat sekitar 15°C - 20°C dari suhu lingkungan.

Pada sebuah alat pengkondisian udara tipe split, udara yang digunakan untuk membawa energi panas dari kondensor bisa meningkat sekitar 10°C dari suhu lingkungan. Selain itu Alat pengkondisian udara biasanya beroperasi dalam jangka waktu yang cukup lama disetiap harinya. Energi panas yang dilepaskan kondensor sebesar energi panas yang diserap oleh evaporator ditambah lagi energi dari kerja kompresor. Kondisi udara panas yang keluar dari kondensor alat pengkondisian udara tersebut sangat berpotensi untuk digunakan sebagai sumber energi panas untuk sebuah alat pengering.

Pengeringan merupakan proses pemindahan atau pengeluaran kandungan air hingga mencapai kandungan air tertentu agar kecepatan kerusakan bahan dapat diperlambat. Pengeringan dengan alat pengering mekanis membutuhkan waktu yang lebih singkat dari proses pengeringan secara konvensional. Pengeringan secara mekanis memerlukan sumber panas buatan yang berasal dari bahan bakar minyak dan gas, bahan bakar biomasa, elemen pemanas tenaga listrik maupun menggunakan limbah panas yang terbuang secara sia-sia di lingkungan sekitar. Salah satu contoh limbah panas yang sangat berpotensi dijadikan sebagai sumber panas untuk alat pengering mekanis adalah energi panas keluaran dari kondensor

alat pengkondisian udara. Mengingat potensi energi panas kondensor alat pengkondisian udara cukup besar, maka perlu dilakukan penelitian tentang bagaimana model desain alat pengering memanfaatkan panas buang kondensor dari alat pengkondisian udara tersebut. Penelitian tentang bagaimana model desain alat pengering memanfaatkan panas buang kondensor dari alat pengkondisian udara tersebut.

II. Bahan dan Metode

a. Tempat dan waktu penelitian

Tempat pelaksanaan penelitian dilakukan di lingkungan Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura Pontianak. dan penelitian dilakukan mulai bulan September 2021 hingga selesai.

b. Alat dan bahan

Alat yang digunakan untuk pembuatan dan uji kinerja alat pengering adalah seperangkat alat pengkondisian udara tipe split, gerinda, meteran, gunting seng, tang kombinasi, obeng, palu, spidol, bor listrik, mesin las, higrometer, thermocouple tipe T, control switch, anemometer, timbangan, dan stopwatch. Sedangkan bahan yang digunakan untuk membuat alat pengering adalah plat aluminium coil tebal $0,30\text{ mm}$, aluminium siku, besi holo galvanis 15×15 tebal $1,0\text{ mm}$, sekrup, engsel, kawat las, mata bor plat, plat aluminium coil tebal $0,20\text{ mm}$, dan kaca bening. serta bahan uji yang digunakan adalah daun kratom segar, benih jagung, dan benih padi.

c. Metode

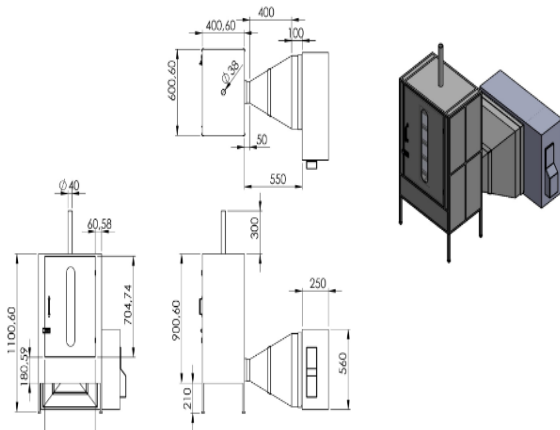
Adapun metode yang digunakan pada penelitian ini adalah Studi Literatur dan Eksperimental. Studi literatur adalah proses pengumpulan materi dari buku-buku dan penelitian terdahulu yang berkaitan dengan alat pengering yang memanfaatkan panas buang alat pengkondisian udara. Studi experimental adalah proses penelitian yang dilakukan eksperimen secara langsung.

III. Hasil dan Pembahasan

1. Hasil perancangan alat pengering

Adapun gambar hasil desain rancangan alat pengering memanfaatkan panas buang alat pengkondisian udara dapat dilihat pada gambar 1, sedangkan hasil pembuatan alat pengering dan

setelah dihubungkan dengan alat pengkondisian udara dapat dilihat pada gambar 2 sebagai berikut:



Gambar 1. Hasil desain alat pengering memanfaatkan panas buang alat pengkondisian udara



Gambar 2. Alat pengering setelah dihubungkan dengan alat pengkondisian udara

2. Rumus yang digunakan

Rumus yang digunakan pada penelitian ini digunakan untuk menghitung kelembaban spesifik udara, laju aliran udara panas, kadar air bahan uji, dan laju pengeringan bahan uji.

a. Kelembaban spesifik udara

Kelembaban spesifik udara dapat dicari menggunakan persamaan

$$\omega = 0,622 \times \frac{P_v}{P_a} \quad (1)$$

keterangan:

- ω = Kelembaban spesifik udara (Kg)
- P_a = Tekanan udara tanpa uap air (kPa)
- P_v = Tekanan uap air pada suhu udara (kPa)

b. Laju aliran udara panas

Besarnya Laju aliran udara panas yang dibuang oleh kondensor setelah melalui saluran penghubung dan sampai di ruang pengering dapat dicari dengan menggunakan persamaan berikut:

$$Q = \frac{D_c}{V_s} \times (h_2 - h_1) \quad (2)$$

Keterangan:

- Q = Laju aliran udara panas (Watt)
- D_c = Laju aliran udara (m^3/s)
- V_s = Tekanan uap air pada suhu udara (kPa)
- h_1 = Entalpi udara sebelum mengalami pemanasan pada kondensor (kJ/kg)
- h_2 = Entalpi udara saat setelah mengalami pemanasan pada kondensor (kJ/kg)

c. Kadar air bahan uji

Kadar air bahan uji didapat untuk mengetahui jumlah kadar air yang terkandung di dalam bahan uji. Kadar air bahan uji dapat dihitung menggunakan persamaan berikut:

$$KA = \frac{m_{awal} - m_{akhir}}{m_{awal}} \times 100\% \quad (3)$$

Keterangan:

- KA = Kadar Air (%)
- m_{awal} = Massa bahan uji sebelum dikeringkan (kg)
- m_{akhir} = Massa bahan uji sesudah dikeringkan (kg)

d. Laju pengeringan bahan uji

Laju pengeringan adalah kecepatan pengeringan yang dilakukan alat terhadap bahan uji, yang dapat dihitung dengan persamaan:

$$\dot{m}_d = \frac{m_{awal} - m_{akhir}}{t} \quad (4)$$

Keterangan:

- \dot{m}_d = Laju pengeringan bahan uji (gram/menit)
- m_{awal} = Massa bahan uji sebelum dikeringkan (kg)
- m_{akhir} = Massa bahan uji sesudah dikeringkan (kg)
- t = waktu pengeringan (menit)

3. Data hasil penelitian

a. Hasil Pengambilan Data

Dari beberapa pengujian yang telah dilakukan terhadap alat pengering, dengan 3 bahan uji, yaitu bahan uji pertama menggunakan bahan uji daun kratom, bahan uji kedua menggunakan benih jagung, dan bahan uji yang ketiga menggunakan benih padi. Dan dari setiap bahan uji yang akan dilakukan pengeringan memiliki 3 variasi pengujian diantaranya variasi pengaturan set point pada evaporator alat pengkondisian udara, yaitu variasi pertama menggunakan set point pada evaporator 18°C, variasi kedua menggunakan set point pada evaporator 20°C, dan untuk variasi ketiga menggunakan set point pada evaporator 22°C. Sebagai contoh pada pengujian daun kretom dengan set point pada evaporator 18°C diketahui hasil pengukuran suhu dan kelembaban udara keluaran kondensor alat pengkondisian udara setelah sampai di planum chamber diperoleh suhu keluaran kondensor 52,20°C, dengan RH 21%, dan laju aliran udara sebesar 2,6784 m³/menit. Dan hasil perolehan suhu lingkungan sekitar 29,40°C dengan RH 65%.

Tabel 1. Contoh hasil pengambilan data penelitian menggunakan bahan uji daun kratom dengan set point pada evaorator 18°C

Waktu (Menit)		0	30	60	90	120	150	180	210	240		
Rak 1	Suhu Udara (°C)	T ₁	31,50	41,50	41,20	41,70	41,60	40,30	39,90	38,90	40,10	
		T ₂	31,50	38,30	39,40	39,50	39,20	38,00	38,20	37,30	38,30	
		T ₃	31,50	37,60	38,20	38,40	38,00	37,00	37,50	36,70	37,70	
		Suhu Rata-rata (°C)	31,50	39,13	39,60	39,87	39,60	38,43	38,53	37,63	38,70	
		Massa (gram)	100,00	92,20	85,80	73,60	65,90	59,90	53,30	47,70	43,40	
		Suhu Udara (°C)	T ₁	31,50	40,30	40,60	41,10	41,10	40,40	39,30	38,20	39,20
			T ₂	31,50	38,00	38,10	38,30	38,40	37,40	37,40	36,10	37,30
			T ₃	31,50	36,70	37,50	37,60	37,70	36,40	36,10	35,20	37,50
			Suhu Rata-rata (°C)	31,50	38,33	38,73	39,00	39,07	38,07	37,60	36,50	38,00
			Massa (gram)	100,00	93,80	89,30	79,80	74,40	68,90	63,40	58,40	53,30
		Suhu Udara (°C)	T ₁	31,50	38,20	40,50	40,30	39,10	38,50	38,50	38,00	38,00
			T ₂	31,50	36,70	37,90	37,80	37,10	36,30	36,30	35,60	37,00
		T ₃	31,50	36,60	36,90	36,80	36,90	37,30	36,70	35,80	38,00	
		Suhu Rata-rata (°C)	31,50	37,17	38,43	38,30	37,70	37,37	37,17	36,47	37,67	
		Massa (gram)	100,00	93,90	89,70	79,00	72,90	67,70	62,80	57,40	52,60	
	Suhu Udara (°C)	T ₁	31,50	39,60	40,80	40,70	40,40	39,10	38,00	37,40	37,00	
		T ₂	31,50	37,00	37,30	37,20	37,10	36,00	36,00	35,00	36,40	
		T ₃	31,50	35,00	36,10	35,40	35,50	34,80	34,40	33,30	35,70	
		Suhu Rata-rata (°C)	31,50	37,20	38,07	37,77	37,67	36,63	36,13	35,23	36,37	
		Massa (gram)	100,00	92,20	87,90	77,80	72,70	67,30	61,90	57,00	52,40	
		RH (%)	72,00	37,00	29,00	28,00	27,00	28,00	28,00	28,00	27,00	
	Suhu Udara (°C)	31,50	50,10	50,80	51,90	51,70	51,60	51,00	50,50	52,20		
	RH (%)	58,00	21,00	21,00	21,00	21,00	21,00	21,00	21,00	21,00		
	Suhu Udara (°C)	31,50	51,50	53,30	54,20	55,10	55,60	54,90	54,30	53,70		
	Suhu Udara (°C)	31,50	31,70	32,00	31,20	30,90	30,10	29,10	29,40	29,40		
	RH (%)	56,00	56,00	54,00	53,00	55,00	59,00	62,00	65,00	65,00		
	Kecepatan Udara Keluaran Kondensor (m/s)	3,10	3,10	3,10	3,10	3,10	3,10	3,10	3,10	3,10		

b. Analisa perhitungan

Pengujian yang dilakukan sebanyak 3 sampel bahan uji dan dari setiap sampel yang dilakukan pengujian terdiri dari 3 variasi set point pada evaporator. Berikut ini adalah hasil

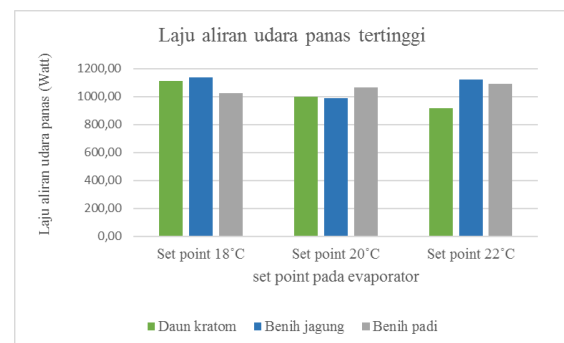
analisa perhitungan dari setiap sampel yang telah dilakukan pengujian.

1) Laju aliran udara panas

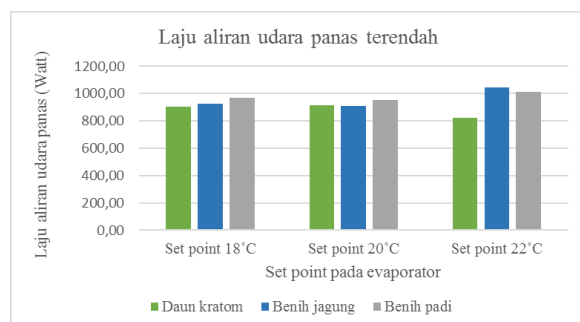
Nilai laju aliran udara panas tertinggi dan terendah yang dihasilkan pada setiap pengujian disajikan pada tabel dibawah ini:

Tabel 2. Laju aliran udara panas tertinggi dan terendah yang dihasilkan kondensor alat pengkondisian udara dari setiap pengujian

Bahan uji	Set point pada evaporator (°C)	Laju aliran udara panas tertinggi (Watt)	Laju aliran udara panas terendah (Watt)
Daun kratom	18°C	1109,9168	902,5457
	20°C	998,0650	913,6312
	22°C	914,8792	822,9257
Benih jagung	18°C	1139,1799	925,8322
	20°C	988,4601	907,0711
	22°C	1123,4561	1043,4570
Benih padi	18°C	1026,8080	967,9764
	20°C	1065,3095	950,0375
	22°C	1089,7119	1014,4863



Gambar 3. Grafik laju aliran udara panas tertinggi yang dihasilkan kondensor pada setiap pengujian



Gambar 4. Grafik laju aliran udara panas terendah yang dihasilkan kondensor pada setiap pengujian

2) Analisa potensi panas buang kondensor terhadap alat pengering

Berdasarkan hasil perhitungan yang telah dilakukan bahwa potensi energi kalor yang dilepas oleh kondensor berdasarkan spesifikasi dari perangkat alat pengkondisian udara yang telah digunakan pada penelitian ini adalah

sebesar 5,377 kw atau 5377 Watt. Sedangkan besarnya energi kalor yang dilepas oleh kondensor yang telah dimanfaatkan sebagai sumber panas untuk pengeringan daun kratom, benih jagung, dan benih padi pada penelitian ini adalah berkisar sebesar 822,9257 Watt sampai 1139,9168 Watt.

Tabel 3. Contoh hasil perhitungan menggunakan bahan uji daun kratom dengan set point pada evaporator 18°C

Waktu (menit)	Planum chamber		Lingkungan		ΔT (°C)	Y_{psy}	$e^0(T)$ (kPa)	$e^0(T_{wet})$ (kPa)	P_v (kPa)	P (kPa)	P_a (kPa)	ω (Kg)	h_1 (kJ/kg)	h_2 (kJ/kg)	Δh (kJ/kg)	V_s (m ³ /kg)	V (m/s)	A (m ²)	D_c (m ³ /menit)	Q (kJ/menit)	Q (Watt)
	T (°C)	RH (%)	T_{wet} (°C)	RH (%)																	
0	31,50	58,00	31,50	56,00	0,00	0,06738	4,6221	4,6221	4,6221	101,325	96,703	0,0297	107,5578	107,5578	0,0000	0,9027	0,00	0,0144	0,0000	0,0000	0,0000
30	50,10	21,00	31,70	56,00	18,40	0,06738	12,3981	4,6748	3,4350	101,325	97,890	0,0218	87,5461	106,6770	19,1309	0,9462	3,10	0,0144	2,6784	54,1526	902,5457
60	50,80	21,00	32,00	54,00	18,80	0,06738	12,8352	4,7548	3,4880	101,325	97,837	0,0222	88,7517	108,3104	19,5587	0,9488	3,10	0,0144	2,6784	55,2141	920,2361
90	51,90	21,00	31,20	53,00	20,70	0,06738	13,5488	4,5440	3,1492	101,325	98,176	0,0200	82,2334	103,6851	21,4517	0,9487	3,10	0,0144	2,6784	60,5623	1009,3733
120	51,70	21,00	30,90	55,00	20,80	0,06738	13,4166	4,4671	3,0656	101,325	98,259	0,0194	80,5249	102,0595	21,5346	0,9473	3,10	0,0144	2,6784	60,8858	1014,7655
150	51,60	21,00	30,10	59,00	21,50	0,06738	13,3509	4,2675	2,8188	101,325	98,506	0,0178	75,5898	97,7862	22,1965	0,9447	3,10	0,0144	2,6784	62,9344	1048,9086
180	51,00	21,00	29,10	62,00	21,90	0,06738	12,9625	4,0289	2,5533	101,325	98,772	0,0161	70,1646	92,7055	22,5409	0,9404	3,10	0,0144	2,6784	64,2021	1070,0375
210	50,50	21,00	29,40	65,00	21,10	0,06738	12,6463	4,0992	2,6775	101,325	98,648	0,0169	72,5260	94,2743	21,7483	0,9401	3,10	0,0144	2,6784	61,9622	1032,7059
240	52,20	21,00	29,40	65,00	22,80	0,06738	13,7492	4,0992	2,5629	101,325	98,762	0,0161	70,6332	94,1030	23,4698	0,9439	3,10	0,0144	2,6784	66,5949	1109,9168
Rata-rata	49,03	25,11	30,59	58,33	18,44	0,06738	12,1700	4,3953	3,1525	101,325	98,173	0,0200	81,7253	100,7954	19,0702	0,9403	3,10	0,0144	2,6784	60,8135	1013,5612

IV. Kesimpulan dan saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan maka diperoleh beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Berdasarkan kajian permasalahan dan tujuan yang ingin dicapai pada penelitian ini maka didapatkanlah Desain Alat Pengering Memanfaatkan Panas Buang Alat Pengkondisian Udara.

2. Semakin tinggi set point pada evaporator ternyata tidak memiliki pengaruh yang besar terhadap suhu yang dihasilkan pada keluaran kondensor alat pengkondisian udara. Dari suhu udara panas yang dihasilkan kondensor pada setiap pengujian berpengaruh pada suhu udara pada planum chamber serta juga berpengaruh pada hasil sebaran suhu yang diperoleh dari setiap rak pada ruang pengering, dan berdasarkan setiap percobaan yang telah dilakukan menghasilkan suhu udara tertinggi keluaran kondensor yang pernah dicapai setelah sampai di planum chamber adalah 54,30°C dengan RH = 19% yaitu pada saat pengujian benih jagung dengan set point pada evaporator 22°C dan pada saat pengujian benih padi dengan set point pada evaporator 22°C.

3. Berdasarkan hasil perhitungan yang telah dilakukan maka didapatkan nilai laju aliran udara panas yang keluar dari kondensor alat pengkondisian udara yang dicapai pada setiap pengujian diantaranya pada pengujian menggunakan bahan uji daun kratom dengan set point pada evaporator 18°C menghasilkan nilai laju aliran udara panas tertinggi yaitu 1109,9168 Watt, dan nilai laju aliran udara panas terendahnya yaitu 902,5457 Watt, kemudian dengan set point pada evaporator 20°C menghasilkan nilai laju aliran udara panas tertinggi yaitu 998,0650 Watt, dan nilai laju aliran udara panas terendahnya yaitu 913,6312 Watt. Kemudian dengan set point pada evaporator 22°C menghasilkan nilai laju aliran udara panas tertinggi yaitu 914,9 Watt, dan laju aliran udara panas terendahnya yaitu 822,9257 Watt. Sedangkan pada pengujian benih jagung dengan set point evaporator 18°C menghasilkan nilai laju aliran udara panas tertinggi yaitu 1139,1799 Watt, dan nilai laju aliran udara panas terendahnya yaitu 925,8322 Watt, kemudian dengan set point pada evaporator 20°C menghasilkan nilai laju aliran udara panas tertinggi yaitu 988,4601 Watt, dan nilai laju aliran udara panas terendahnya yaitu 907,0711 Watt, kemudian dengan set point pada evaporator 22°C menghasilkan nilai laju aliran udara panas tertinggi yaitu 1123,4561 Watt, dan

nilai laju aliran udara panas terendahnya 1043,4570 Watt. Sedangkan pada pengujian menggunakan bahan uji benih padi dengan set point pada evaporator 18°C menghasilkan nilai laju aliran udara panas tertinggi yaitu 1026,8080 Watt, dan nilai laju aliran udara panas terendahnya yaitu 967,9764 Watt, kemudian dengan set point pada evaporator 20°C menghasilkan nilai laju aliran udara panas tertinggi yaitu 1065,3095 Watt, dan nilai laju aliran udara panas terendahnya yaitu 950,0375 Watt, kemudian dengan set point pada evaporator 22°C menghasilkan nilai laju aliran udara panas tertinggi yaitu 1089,7119 Watt, dan nilai laju aliran udara panas terendahnya 1014,4863 Watt.

4. Dari beberapa sampel bahan uji yang telah dilakukan pengeringan yaitu daun kratom, benih jagung, dan benih padi, yang paling cepat mengalami penurunan massa adalah pada pengujian daun kratom, hal itu karena kadar air yang terkandung pada daun kratom lebih rendah dibandingkan dengan benih jagung dan benih padi.

Adapun saran penulis untuk penelitian selanjutnya adalah sebagai berikut:

1. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk mengatasi masalah desain cerobong udara dari alat pengering karena melalui cerobong udara tersebut digunakan untuk mentransfer uap air yang terkandung pada bahan uji dan untuk mensirkulasikan udara panas yang tertampung pada ruang pengering agar tidak berpengaruh pada sistem kerja alat pengkondisian udara pada saat proses penelitian dilakukan.

2. Sebaiknya pada penelitian selanjutnya agar memperhatikan tipe alat ukur yang digunakan terutama pada tipe alat ukur suhu udara yang digunakan agar tidak menggunakan tipe alat ukur yang berbeda-beda, karena akan berpengaruh pada tingkat keakuratan dalam pembacaan suhu udara.

3. Sebaiknya untuk penelitian selanjutnya agar melakukan pengujian dengan menggunakan bahan uji yang memiliki kadar air lebih tinggi lagi dari bahan uji yang telah dilakukan pada penelitian ini.

Daftar Pustaka

- Hutapea, Paul Yob Asa K. (2014). "Penetapan Kadar Air (Metode Pengeringan Atau Metode Oven) Dan Kadar Asam Lemak Bebas Minyak Kelapa Sawit Mentah (*Crude Palm Oil*)". Program Diploma. Universitas Sumatera Utara. Medan
- Kurniawan, Yudhy. (2020). "Kaji Eksperimental Panas Kondensor AC Split Dengan Variasi Putaran Fan Untuk Pengeringan Padi". Jurnal Teknologi Terapan. Politeknik Negeri Indramayu
- Rahmanto, Dedy Eko. (2011). "Rancang Bangun Alat Pengering dengan Memanfaatkan Panas Kondensor AC Ruang (Kasus Pengeringan Chips Kentang)". Program Pasca Sarjana. Institut Teknologi Bogor. Bogor
- Sonawan, Hery. Yandra, Nevi. (2018). "Pemanfaatan Panas Kondensor AC Untuk Proses Pengeringan Kacang Tanah". <http://www.researchgate.net/publication/324653495>, diakses pada 17 Oktober 2020 pukul 19:41.
- Syam, Hisein. dkk (2019). "Potensi Panas Terbuang Kondensor AC Sebagai Sumber Pemanas Pada Cabinet Dryer". Prosiding Seminar Nasional LP2M-2019, <http://www.researchgate.net/publication/341073338>, diakses pada 11 juli 2021 pukul 23:20.
- Hermawan, Indra. Idris, Iswandi (2014). "KAJIAN POTENSI ENERGI PANAS BUANGAN DARI AIR CONDITIONER (AC)" Jurnal Teknovasi. Politeknik LP31 Medan.
- Muhammad Anshar, Firman. 2019. Refrigerasi Dan Pengkondisian Udara. Makassar: Garis Putih Pratama.
- Widodo, Spto. dan Syanmsuri Hassan. 2008. Sistem Refrigerasi Dan Tata Udara. Jakarta: Direktorat Jenderal Manajemen Pendidikan Dasar Dan Menengah, Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan, Departemen Pendidikan Nasional.
- Holman, J. P. 2010. Heat Transfer Tenth Edition. Department of Mechanical Engineering, Southern Methodist University. New York: McGraw-Hill
- Sonny Adi Nugroho, Fransiscus. 2017. Unjuk Kerja Mesin Penyejuk Udara Dengan Siklus Kompresi Uap Menggunakan Daya Kompresor 1/6 PK Dan Ice Pack. Program

- Sarjana. Universitas Sanata Dharma.
Yogyakarta.
- Tumanggor, Newtron. 2016. Mesin Pengering
Sepatu. Program Sarjana. Universitas
Sanata Dharma. Yogyakarta.
- Hidayat, Wahyu. 2018. Analisa Pengaruh
Panjang Pipa Dengan Variasi Temperatur
Air Subcooler Terhadap Unjuk Kerja
Mesin Pendingin Dengan Penambahan
Subcooling. Publikasi Online Mahasiswa
Teknik Mesin UNTAG. Surabaya.