

Rancang Bangun Mesin Pengering Ikan Memanfaatkan Sirkulasi Udara Panas Bagi Nelayan Desa Lekok Pasuruan

¹Mochammad Angga Syahputra, ²Vivin Wahyu Nabila, ³Juni Arif Muzaki, ⁴Dwi Songgo Panggayudi, ⁵Reynanda Bagus Widyo Astomo

^{1,2,3,4,5} Teknik Elektro, Universitas Muhammadiyah Surabaya

¹ mochammad.angga.syahputra-2020@ft.um-surabaya.ac.id, ² vivin.wahyu.nabila-2020@ft.um-surabaya.ac.id, ³ juniarif7474@gmail.com, ⁴ dwi.songgo@ft.um-surabaya.ac.id, ⁵ reynanda.bagus@um-surabaya.ac.id

Abstract - The Indonesian region, which has a tropical climate and has a wide sea, is one of the factors that make the population a fisherman. Fishermen from Pasuruan Regency, especially Lekok Village, are one of the producers of high quality marine products so that production reaches foreign exports. This study aims to develop the productivity of marine products in Lekok District, Pasuruan Regency which is constrained by the process of drying fish. Using research methods of literature and empirical studies, an automatic fish drying machine is designed by utilizing a hot air blower which is controlled by a thermistor and accompanied by a rotating system so that the results resemble manual drying using solar radiation. From the results of data analysis and system testing, it shows that the quality of fish that is dried with a rotary system is more effective than drying machines in general, such as the rack type because the results of drying fish are more even. The test results for the drying process require a temperature setting of 45-50 degrees within 220 minutes to reach a moisture content of 0.38% with a drying machine capacity of 32.5 kilograms.

Keywords — *Fish, Fisherman, Blower heat, Drying machine, Rotary system.*

Abstrak — Kawasan Indonesia yang beriklim tropis dan memiliki laut yang luas menjadi salah satu faktor penduduk menjadi seorang nelayan. Nelayan dari kabupaten Pasuruan khususnya

desa lekok menjadi salah satu produsen hasil laut dengan kualitas tinggi unggulan sehingga produksi mencapai ekspor mancanegara. Penelitian ini bertujuan untuk pengembangan produktifitas hasil laut kecamatan lekok, kabupaten Pasuruan yang terkendala pada proses pengeringan ikan. Menggunakan metode penelitian studi literatur dan empirik, sebuah mesin pengering ikan otomatis dirancang dengan memanfaatkan udara panas blower yang dikontrol oleh thermistor dan disertai sistem putar sehingga hasilnya menyerupai pengeringan manual menggunakan radiasi matahari. Dari hasil analisa data dan pengujian sistem, menunjukkan kualitas ikan yang dikeringkan dengan sistem putar lebih efektif dibandingkan mesin pengering pada umumnya seperti tipe rak karena hasil pengeringan ikan lebih merata. Adapun hasil pengujian pada proses pengeringan dibutuhkan pengaturan temperatur 45-50 derajat dalam waktu 220 menit untuk mencapai kadar air 0,38% dengan kapasitas mesin pengering 32,5 kilogram.

Kata Kunci — *Ikan, Nelayan, Blower Panas, Mesin Pengering, Sistem Rotasi.*

I. Pendahuluan

Indonesia merupakan negara dengan iklim tropis karena memiliki 2 musim yakni musim kemarau dan musim penghujan. Indonesia juga sebagai negara kepulauan memiliki hasil laut yang cukup besar. Masa panen ikan laut juga memiliki

musim yang bervariasi dimana jenis ikan yang ditangkap nelayan memiliki kuantitas yang berbeda-beda. Potensi sumber daya perikanan wilayah pesisir Pasuruan tepatnya Desa Lekok merupakan salah satu komoditas unggulan dimana hasil tangkapan nelayan didistribusikan atau diekspor internasional dengan jumlah yang cukup banyak.

Curah hujan yang cukup tinggi menjadi salah satu faktor penurunan hasil produksi tangkapan ikan nelayan di desa Lekok, Pasuruan. Kabupaten Pasuruan memiliki tipe iklim C atau kategori agak basah yakni dengan jumlah bulan kering 3 bulan, bulan basah sebanyak 7 bulan dan bulan lembab sebanyak 2 bulan. Periode musim hujan di Kabupaten Pasuruan rata-rata terjadi pada November dasarian I hingga Mei dasarian III, sedangkan periode musim kemarau terjadi pada Juni dasarian I hingga Oktober dasarian III. Pada saat dilakukan perbandingan 2 dekade, ditemukan adanya pergeseran musim, rata-rata jumlah hari hujan di Kabupaten Pasuruan yaitu 128 hari per tahun [1].

Proses pengeringan pada umumnya terdiri dari dua periode utama yaitu periode laju pengeringan tetap (*constant rate period*) dan periode laju pengeringan menurun. Sebelum periode laju pengeringan tetap, terjadi periode pemanasan (*warming-up period*), laju pada saat itu pengeringan meningkat. Laju pengeringan tetap terjadi pada awal proses pengeringan produk biologi dengan kadar air lebih dari 70% basis basah. Semakin besar luas permukaan yang dikeringkan dan semakin besar selisih tekanan uap air permukaan dan udara maka laju pengeringan semakin cepat [2].

Pengeringan ikan dilakukan dengan membuang air yang tersedia di jaringan ikan sehingga tidak tersedia untuk pertumbuhan mikroba. Garam biasa digunakan untuk menghancurkan bakteri non-halofilik dan pembentuk spora dan juga untuk jamur osmofilik. Desain dan pengujian sistem pengering ikan bertenaga surya, dari hasil penelitiannya dimaksudkan untuk menurunkan kadar air ikan dari 60% menjadi 38% dibutuhkan waktu 6 jam [3].

Dari hasil penelitian mengenai pengeringan yang menggunakan kolektor surya dan pemanfaatan kipas sebagai sirkulasi udaranya disimpulkan bahwa

dibutuhkan kolektor surya plat datar bersirip untuk menaikkan temperatur 31,10C diatas udara ambient dengan luas permukaan sirip 0,1 m². untuk kerja alat pengering rancangan ditentukan oleh efisiensi pengeringan. Efisiensi pengeringan diperoleh melalui perhitungan jumlah rugi-rugi panas melalui sisi dinding kiri, kanan, atas, dan jumlah panas yang diterima oleh kolektor surya dengan menentukan faktor efisiensi kolektor dengan asumsi (90%), transmisivitas absorvisitas plat kolektor, efisiensi kolektor (η), kolektor lebih meningkat menggunakan aluminium dibandingkan plat seng [3].

Melalui penelitian yang menggunakan elemen pemanas untuk pengeringan rumput laut dan dilengkapi pias DC untuk perataan udara panas dan di program menggunakan arduino untuk microcontrolnya. Pada output rangkaian digunakan untuk menggerakkan *dimmer element* pemanas kemudian output berupa driver relay 5 volt untuk menyalakan kipas, dan sebuah output LCD 16x2 karakter untuk menampilkan data pembacaan sensor suhu dan kelembaban DHT11. Nilai pembacaan sensor berkisar dari 0°C hingga 50°C dengan pembacaan kelembaban dari 20% hingga 90% dengan *supply* tegangan sebesar 5 volt [4].

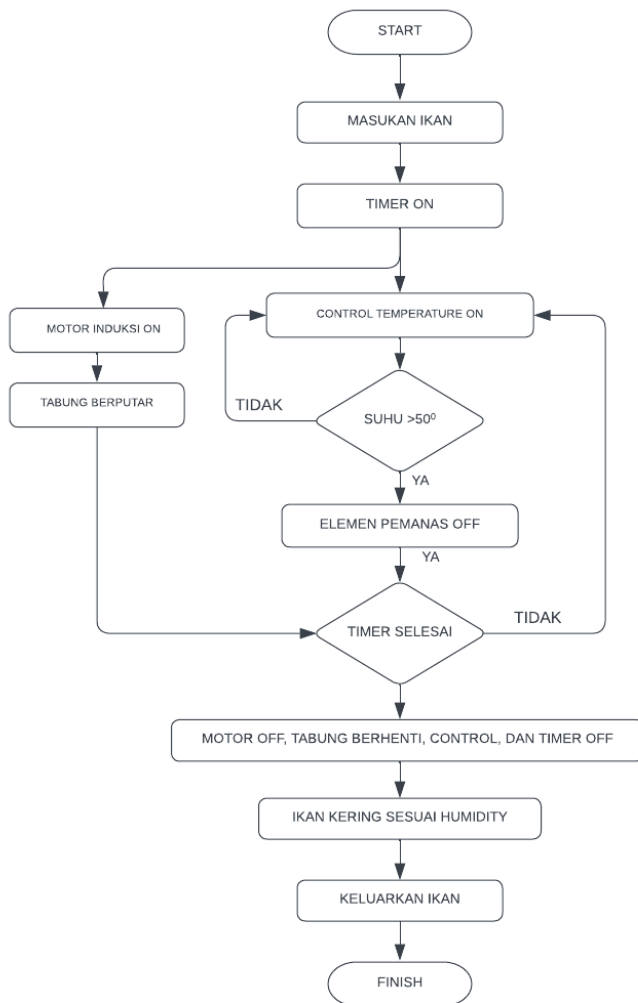
Lalu hasil penelitian yang dilakukan pada juni 2017 sampai april 2018 di Laboratorium Lapangan Siswandhi Soepardjo dan Laboratorium Energi dan Elektrifikasi Pertanian, Departemen Teknik Mesin dan Biosistem, Fakultas Teknologi Pertanian Institut Pertanian Bogor tentang pembuatan model alat pengering *type hybrid* yakni pemanfaatan kolektor surya dan *heat exchanger*. Laju pengeringan pada tiap percobaan cukup meningkat setelah waktu pengeringan 5 jam sehubungan dengan penggunaan bahan bakar biomassa. Laju pengeringan yang didapatkan mencapai 5,9% bk/jam [5].

II. Metode Penelitian

A. Konsep Rancangan Penelitian

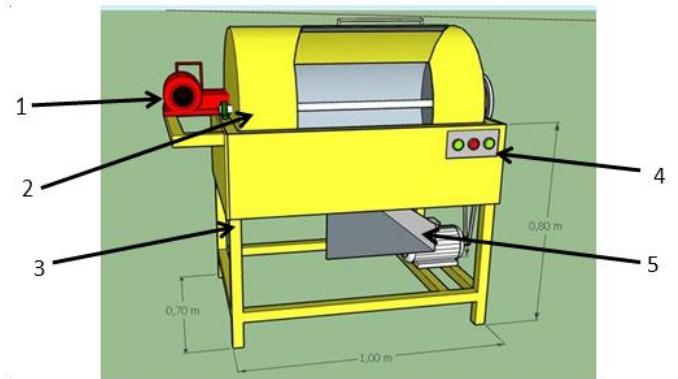
Penulisan laporan hasil penelitian melalui beberapa metode pengambilan data antara lain studi literatur dan studi empirik. Yaitu mencari beberapa dasar-dasar teori dan data dari sumber referensi

tertulis sebagai acuan penelitian dan melakukan observasi dengan mengumpulkan data-data hasil pengamatan dan analisa eksperimen secara langsung sebagai lanjutan penelitian. Berikut tahapan penelitian :

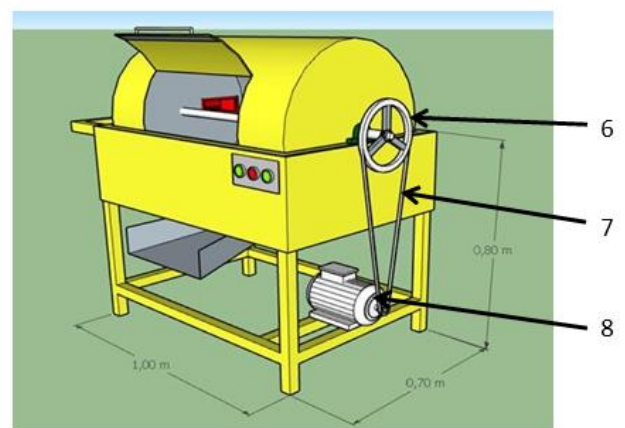


Gambar 1. Flowchart Tahap Penelitian

Adapun rancangan alat pengering ikan sebagai berikut :



Gambar 2. Tampak depan mesin pengering



Gambar 3. Tampak Samping mesin pengering

Berikut adalah tabel keterangan dalam gambar 2 dan gambar 3 dalam perancangan dan pembuatan alat sebagai berikut :

Tabel 1. Tabel Keterangan Perancangan Alat

Keterangan :			
1.	Blower pemanas	5.	Output
2.	Tabung putar input ikan	6.	Roll rotary
3.	Kerangka mesin pengering	7.	Vanbelt
4.	Control sistem dan temperatur	8.	Motor gearbox

III. Hasil dan Pembahasan

A. Analisis Kadar Air

Kadar air ikan dapat diketahui dengan menghitung kuantitas atau massa ikan pada kondisi

ikan basah dan pada saat ikan kering sehingga diketahui kandungan air yang terdapat pada ikan pengukuran ini menggunakan timbangan analog.



Gambar 4. pengukuran massa ikan

Pada gambar 4 terlihat pengukuran massa ikan pada saat basah dengan massa 200 gram berisi 46 ekor dan dengan cara pengukuran yang sama ikan kering dalam 200 gram sebanyak 74 ekor sehingga dapat ditentukan dengan persamaan sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \text{Ikan basah} &= 200 \text{ gram} / 46 \text{ ikan} &&= 4,35 \text{ gram} \\ \text{Ikan kering} &= 200 \text{ gram} / 74 \text{ ikan} &&= 2,7 \text{ gram} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Kadar air} &= \frac{(\text{berat sampel awal} - \text{berat sampel akhir})}{\text{berat sampel awal}} \times 100 \% \quad (1) \\ &= \frac{(4,35 - 2,7)}{4,35} \times 100 \% = 0,38\% \end{aligned}$$

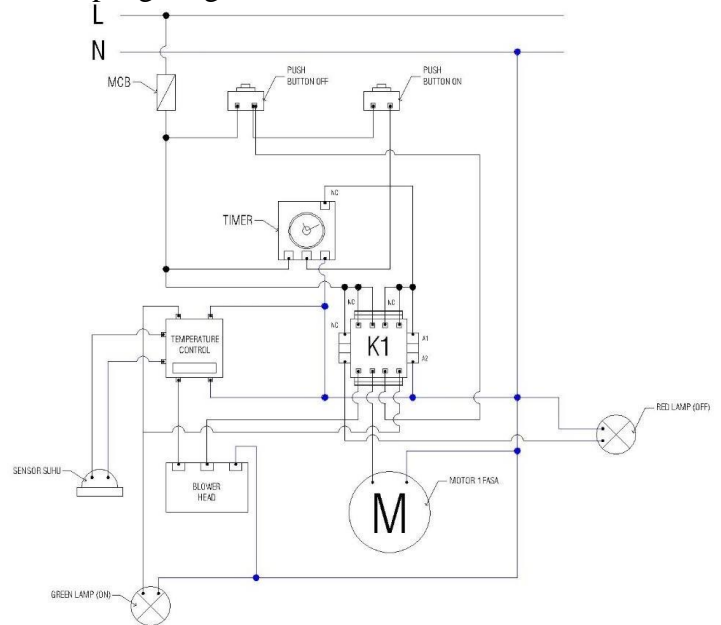
Tabel 2. pengukuran massa ikan

NO	JENIS IKAN	MASSA
1	IKAN BASAH	4,35 gram
2	IKAN KERING	2,7 gram

Berdasarkan tabel 2, massa ikan basah dan ikan kering yang berbeda setelah proses pengeringan tradisional atau menggunakan radiasi matahari sehingga diketahui kadar air ikan 0,38%.

B. Wiring Diagram Alat

Didalam rangkaian ini dibuat wiring diagram alat yang akan dirancang dalam mesin pengering seperti pada gambar 5 tentang wiring diagram elektrik, sehingga pembaca lebih mudah untuk memahami cara kerja atau alur rangkaian dalam mesin pengering ini.



Gambar 5. Wiring diagram mesin pengering ikan otomatis

C. Pengujian Temperatur Dan Waktu

Didalam pengujian ini dilakukan penempatan thermistor terjauh untuk mengetahui keefektifan pendeteksian suhu ruangan yang akan dibutuhkan dalam proses pengeringan. Setelah thermistor terpasang dilakukan pengujian pengaturan temperatur yang akan berbanding terbalik dengan pengaturan waktu proses pengeringan.



Gambar 6. pengaturan batas suhu pada temperatur control

Temperatur *controller* yang digunakan pada gambar 6 adalah tipe XH-W3001, dengan spesifikasi sebagai berikut.

Tabel 3. Spesifikasi *Temperature Controller*

NO	SPESIFIKASI	
1	<i>Temperature measuring range</i>	-50 ~ 110 °C
2	<i>Temperature measurement accuracy</i>	±0.2 °C
3	<i>Temperature control accuracy</i>	±0.1 °C
4	<i>Input measurement</i>	24V/DC NTC10K probe L = 1 meter waterproof
5	<i>Input power</i>	220 V/AC according to the classification of choice
6	<i>Output power</i>	220V/AC according to the classification of choice
7	<i>Appearance size</i>	60 x 45 x 31 mm

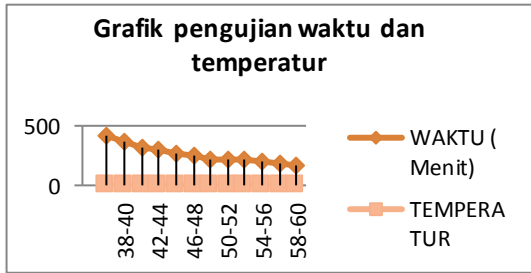
Pengujian ini dilakukan untuk menentukan berapa temperatur yang paling efektif yang berbanding terbalik dengan perubahan waktu yang diperlukan untuk mencapai kadar air yang

diinginkan dengan mengubah variabel pada temperatur paling rendah hingga paling tinggi . Karena variable pada pengaturan suhu memiliki batas dan waktu tak terbatas, maka dengan mengambil sampel pada variable suhu yang dimulai dari temperatur normal yakni 36⁰ hingga 60⁰ seperti pada gambar 6 kemudian melakukan cek visual pada perubahan ikan yang sudah dipanaskan.

Tabel 4. Pengujian waktu terhadap kadar air

NO	TEMPERATUR (°C)	WAKTU (Menit)	KADAR AIR IKAN (%)	KONDISI IKAN
1	36-38	420	0,38%	Normal
2	38-40	368	0,38%	Normal
3	40-42	327	0,38%	Normal
4	42-44	300	0,38%	Normal
5	44-46	275	0,38%	Normal
6	46-48	256	0,38%	Sedikit kering
7	48-50	220	0,38%	Kering
8	50-52	218	0,38%	Sedikit Gosong
9	52-54	214	0,38%	Sedikit Gosong
10	54-56	202	0,38%	Gosong
11	56-58	193	0,38%	Gosong
12	58-60	174	0,38%	Gosong

Data dari hasil pengujian dapat dilihat pada tabel 3 yang berisi pengaturan batas atas dan batas bawah pada temperature yang dinaikkan setiap 2 derajat sehingga mengetahui waktu yang paling efisien dalam mesin pengering. Pada suhu 52 keatas kadar air bisa tercapai namun ada perubahan kimia pada ikan yakni perubahan warna ikan yang sedikit gosong. Sehingga temperatur dan waktu yang paling efektif yakni pada suhu 48-50 derajat dalam waktu 3 jam 40 menit.



Gambar 7. Grafik waktu terhadap kadar air.

Berdasarkan gambar 7 menunjukkan grafik dari *temperature* dan waktu yang efektif untuk proses pengeringan sehingga bisa mencapai kadar air atau *humidity* sesuai yang diinginkan. Sehingga dapat ditarik garis lurus kadar air ikan 0,38% bisa didapatkan dengan pengeringan selama 3 jam 40 menit dengan temperatur 45-50 derajat.

D. Kapasitas Tabung Rotary

Dalam pengujian ini dilakukan pengujian kapasitas tabung rotary untuk menampung seberapa banyak ikan yang bisa di proses atau dikeringkan. Langkah awal dari pengujian ini dengan menghitung volume tabung rotary kemudian mengambil 1 sampel ikan untuk diukur volumenya. Pada diameter dari tabung rotary, rumus untuk menentukan volume dari tabung rotary dapat menggunakan persamaan 2.

$$V = La \cdot t / V = \pi r^2 t \dots\dots\dots (2)$$

$$V = \frac{22}{7} \times 21^2 \times 64$$

$$V = 88.704 \text{ cm}^3$$

Dari hasil perhitungan volume tabung ditemukan volume tabung sebesar 88.704 cm³, namun cara kerja dari tabung rotary ini yakni untuk membalik ikan sehingga ikan bisa kering dengan merata yakni volume tabung akan digunakan setengahnya saja dan diberi jarak antar ikan sehingga persamaannya sebagai berikut :

$$V_{max} = \frac{V_{total}}{3} \dots\dots\dots (3)$$

$$= \frac{88.704}{3}$$

$$= 29.568 \text{ cm}^3$$

Setelah volume maksimal tabung diketahui dan massa ikan basah diketahui pada pengujian kadar air sebesar 4,35 gram dan volume ikan rata-rata 4 cm³ . maka persamaan untuk menentukan kapasitas tabung rotary dalam kg dapat diketahui dengan persamaan sebagai berikut :

$$Kapasitas = \frac{V_{max}}{V_{ikan}} \times \text{massa ikan} \dots\dots\dots (4)$$

$$Kapasitas = \frac{29568}{4} \times 4,35$$

$$= 32.155,2 \text{ gram}$$

$$= 32,5 \text{ kg}$$

E. Perhitungan Biaya Listrik

Daya listrik adalah tingkat konsumsi energi listrik yang mengalir dalam suatu rangkaian per satuan waktu. Perhitungan daya listrik ini dilakukan untuk mengetahui keseluruhan konsumsi energy listrik yang digunakan oleh mesin pengering ini. Untuk menganalisa keseluruhan daya cukup sederhana yakni menggunakan tang ampere untuk mengukur arus yang dipakai seluruh komponen pada keluaran MCB sehingga ditemukan jumlah daya yang dikonsumsi.



Gambar 8. Pengukuran arus pada keluaran MCB

Berdasarkan gambar 8 pengukuran arus pada keluaran MCB yakni sebesar ampere.

Sehingga daya yang dikonsumsi mesin pengering sebagai berikut :

$$P = 220 \cdot 4,1 = 902 \text{ watt} = 0,9 \text{ Kwh}$$

Sehingga biaya yang terpakai untuk mengeringkan ikan kg dalam waktu 220 menit pada pengujian temperatur terhadap waktu atau sama dengan 3,6 jam maka kwh mesin dapat diketahui sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \text{Kwh Mesin} &= \text{Daya} \times \text{waktu} \times 1.352 \dots\dots\dots (5) \\ &= 0,9 \times 3,6 \times 1.352, - \\ &= \text{Rp. } 4.380,48 \end{aligned}$$

Karena kapasitas ikan yang akan diproduksi dalam satu bulan adalah sebanyak 2 ton maka total biaya listrik yang dipakai untuk mengeringkan ikan sebanyak 2 ton dapat diketahui dengan persamaan sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \text{Biaya listrik untuk 2 ton ikan} &= \frac{2 \text{ ton}}{\text{kapasitas mesin}} \times \text{Kwh mesin} \quad (6) \\ &= \frac{2000 \text{ kg}}{32,5 \text{ kg}} \times \text{Rp. } 4.380,48 \\ &= \text{Rp. } 269.568, - \end{aligned}$$

Jadi biaya yang dikeluarkan untuk mengeringkan ikan sebanyak 2 ton menggunakan mesin pengering ikan ini sebesar Rp. 269.568,-

IV. Kesimpulan

Kesimpulan dari pembahasan, pengambilan data dan pengukuran yang dilakukan pada mesin pengering ikan otomatis dengan pemanfaatan sirkulasi udara panas dapat diambil beberapa kesimpulan diantaranya sebagai berikut :

1. Rancang bangun mesin pengering ikan dengan sirkulasi udara panas dirancang dengan sistem rotary sehingga hasil dari ikan kering kualitasnya lebih baik dibandingkan dengan mesin pengering ikan tipe rak pada umumnya. Pengeringan hampir menyerupai perpindahan panas

pada radiasi matahari karena adanya angin panas yang dihembuskan kemudian bersirkulasi.

2. Mesin pengering ikan bekerja secara otomatis dengan temperature 45-50 derajat dalam waktu 3 jam 40 menit sehingga mampu menurunkan kadar air ikan sebesar 0,38%.

3. Keefektifan mesin pengering ikan otomatis dibandingkan pengeringan tradisional cukup efisien yakni tidak perlu membalik ikan karena menggunakan sistem rotary namun pada mesin pengering ikan otomatis masih perlu adanya biaya tambahan karena pemakaian daya listrik yang cukup besar yakni sebesar 269.780 rupiah dalam kapasitas pengeringan 2 ton.

V. Daftar Pustaka

[1] Herlina,Ninuk. 2019. Hubungan Curah Hujan dengan Produktivitas Apel (*Malus sylvestris* Mill.) di Kabupaten Pasuruan, Jawa Timur (7-12). Malang: Universitas Brawijaya.

[2] Soyan,Nurfadila.2016. Rancang bangun alat pengering ikan teri tipe rak dengan pemnafaatan kolektor surya (13-15). Makasar: Universitas islam negeri Alauddin.

[3] Fatimah,Turmuzi. 2017. The design of solar dryer using energy collectors and fans for cocoa fermentation drying.Medan: Ethos (Jurnal Penelitian dan Pengabdian Masyarakat).

[4] Ekayana,Agung.2016. Rancang bangun alat pengering rumput laut berbasis mikrokontroler arduino uno Vol. 13, No. 1,1 - 12 . Bali: JPTK, UNDIKSHA.

[5] Purwanto,Adom.2019. Design and Performance Hybrid Drying with Chimney Effect for Drying Arabica Beans Coffee volume 3.Bogor.Perhimpunan Teknik Pertanian Indonesia (PERTETA) bekerjasama dengan Departemen Teknik Mesin dan Biosistem, Institut Pertanian Bogor.