

PROTEKSI ISI LAPORAN AKHIR PENELITIAN

Dilarang menyalin, menyimpan, memperbanyak sebagian atau seluruh isi laporan ini dalam bentuk apapun kecuali oleh peneliti dan pengelola administrasi penelitian

LAPORAN AKHIR PENELITIAN TAHUN TUNGGAL

ID Proposal: cc46f069-dd25-4b7b-8a20-787ff61f8128
Laporan Akhir Penelitian: tahun ke-2 dari 2 tahun

1. IDENTITAS PENELITIAN

A. JUDUL PENELITIAN

PEMANFAATAN AIR LAUT SEBAGAI SUMBER AIR MINUM DAN ENERGI LISTRIK DENGAN SURVIVAL KIT TENAGA SURYA PADA REMOTE AREA DAN DAERAH BENCANA

B. BIDANG, TEMA, TOPIK, DAN RUMPUN BIDANG ILMU

Bidang Fokus RIRN / Bidang Unggulan Perguruan Tinggi	Tema	Topik (jika ada)	Rumpun Bidang Ilmu
Inovasi Teknologi dalam Pengelolaan Energi, Kesehatan, Sumber Daya Alam dan lingkungan	-	Pengelolaan Energi, Sumberdaya Alam dan lingkungan	Teknik Mesin (dan Ilmu Permesinan Lain)

C. KATEGORI, SKEMA, SBK, TARGET TKT DAN LAMA PENELITIAN

Kategori (Kompetitif Nasional/ Desentralisasi/ Penugasan)	Skema Penelitian	Strata (Dasar/ Terapan/ Pengembangan)	SBK (Dasar, Terapan, Pengembangan)	Target Akhir TKT	Lama Penelitian (Tahun)
Penelitian Desentralisasi	Penelitian Terapan Unggulan Perguruan Tinggi	SBK Riset Terapan	SBK Riset Terapan	6	2

2. IDENTITAS PENGUSUL

Nama, Peran	Perguruan Tinggi/ Institusi	Program Studi/ Bagian	Bidang Tugas	ID Sinta	H-Index
AZWAR HAYAT Ketua Pengusul	Universitas Hasanuddin	Teknik Mesin		21948	4
Dr ANDI ERWIN EKA PUTRA S.T, M.T Anggota Pengusul 1	Universitas Hasanuddin	Teknik Mesin		6012956	3
Ir BAHARUDDIN MIRE M.T Anggota Pengusul	Universitas Hasanuddin	Teknik Mesin		6067259	0

3					
---	--	--	--	--	--

3. MITRA KERJASAMA PENELITIAN (JIKA ADA)

Pelaksanaan penelitian dapat melibatkan mitra kerjasama, yaitu mitra kerjasama dalam melaksanakan penelitian, mitra sebagai calon pengguna hasil penelitian, atau mitra investor

Mitra	Nama Mitra
Mitra Calon Pengguna	Ainul Fajri

4. LUARAN DAN TARGET CAPAIAN

Luaran Wajib

Tahun Luaran	Jenis Luaran	Status target capaian (<i>accepted, published, terdaftar atau granted, atau status lainnya</i>)	Keterangan (<i>url dan nama jurnal, penerbit, url paten, keterangan sejenis lainnya</i>)
2	Dokumentasi hasil uji coba produk	Ada	

Luaran Tambahan

Tahun Luaran	Jenis Luaran	Status target capaian (<i>accepted, published, terdaftar atau granted, atau status lainnya</i>)	Keterangan (<i>url dan nama jurnal, penerbit, url paten, keterangan sejenis lainnya</i>)
2	Publikasi Ilmiah Jurnal Internasional	accepted/published	

5. ANGGARAN

Rencana anggaran biaya penelitian mengacu pada PMK yang berlaku dengan besaran minimum dan maksimum sebagaimana diatur pada buku Panduan Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat Edisi 12.

Total RAB 2 Tahun Rp. 119,353,200

Tahun 1 Total Rp. 0

Tahun 2 Total Rp. 119,353,200

Jenis Pembelanjaan	Item	Satuan	Vol.	Biaya Satuan	Total
Bahan	ATK	Paket	1	1,500,000	1,500,000
Bahan	Bahan Penelitian (Habis Pakai)	Unit	1	87,250,000	87,250,000
Pengumpulan Data	HR Pembantu Peneliti	OJ	5	1,224,000	6,120,000
Pengumpulan Data	Transport	OK (kali)	5	660,000	3,300,000
Pengumpulan Data	Uang harian rapat di luar kantor	OH	10	818,320	8,183,200
Sewa Peralatan	Peralatan penelitian	Unit	1	5,000,000	5,000,000
Sewa Peralatan	Obyek penelitian	Unit	1	8,000,000	8,000,000

6. HASIL PENELITIAN

A. RINGKASAN: Tuliskan secara ringkas latar belakang penelitian, tujuan dan tahapan metode penelitian, luaran yang ditargetkan, serta uraian TKT penelitian.

Indonesia sebagai Negara kepulauan memiliki beribu pulau yang sebagaian besar

minim infrastruktur. Kebutuhan utama seperti air minum dan bahan bakar pada remote area seperti pulau terpencil adalah hal yang sangat penting. Selama ini kebutuhan air minum pada pulau terpencil dipenuhi dengan melakukan perebusan air laut untuk memisahkan partikel garam. Alat yang bisa digunakan cukup berat dan tidak praktis. Selain itu, kebutuhan seperti bahan bakar dan listrik juga sangat sulit diakses di daerah tersebut. Survival kit adalah alat yang berguna untuk bertahan hidup pada suatu tempat terpencil atau saat keadaan darurat karena bencana alam seperti yang terjadi di Lombok dan Palu. Kebutuhan dasar seperti air minum, listrik untuk perangkat komunikasi dapat dipenuhi dengan survival kit ini. Dalam penelitian ini akan dibuat survival kit multifungsi yang dapat berfungsi sebagai distilator air laut menjadi air minum, penghasil energi listrik untuk perangkat komunikasi dengan menggunakan sel surya. Tahun pertama penelitian akan fokus dalam pembuatan distilator air laut dengan memanaskan air laut menggunakan koil pemanas listrik dikombinasikan dengan kolektor surya yang dilengkapi dengan lensa Fresnel dengan Luaran wajib tahun 1 berupa Purwarupa Produk dengan Luaran Tambahan Publikasi Jurnal Internasional. Tahun kedua penelitian akan fokus pada produksi energi listrik dari sel surya dan penyimpanan energi tersebut. Luaran Wajib tahun 2 berupa Dokumen Feasibility Study dan Luaran Tambahan Publikasi Jurnal Internasional. Penelitian ini diharapkan dapat menghasilkan purwarupa survival kit yang dapat diproduksi secara murah di laboratorium sederhana dengan kisaran TKT 5-6 dan diharapkan selanjutnya bisa dikembangkan menuju produksi massal dibantu oleh Industri yang dapat menjadi alat yang berguna bagi masyarakat terutama di daerah terpencil dan daerah bencana.

B. KATA KUNCI: Tuliskan maksimal 5 kata kunci.

Survival kit; distilator air laut; sel surya.

Pengisian poin C sampai dengan poin H mengikuti template berikut dan tidak dibatasi jumlah kata atau halaman namun disarankan ringkas mungkin. Dilarang menghapus/modifikasi template ataupun menghapus penjelasan di setiap poin.

C. HASIL PELAKSANAAN PENELITIAN: Tuliskan secara ringkas hasil pelaksanaan penelitian yang telah dicapai sesuai tahun pelaksanaan penelitian. Penyajian dapat berupa data, hasil analisis, dan capaian luaran (wajib dan atau tambahan). Seluruh hasil atau capaian yang dilaporkan harus berkaitan dengan tahapan pelaksanaan penelitian sebagaimana direncanakan pada proposal. Penyajian data dapat berupa gambar, tabel, grafik, dan sejenisnya, serta analisis didukung dengan sumber pustaka primer yang relevan dan terkini.

Pengisian poin C sampai dengan poin H mengikuti template berikut dan tidak dibatasi jumlah kata atau halaman namun disarankan ringkas mungkin. Dilarang menghapus/memodifikasi template ataupun menghapus penjelasan di setiap poin.

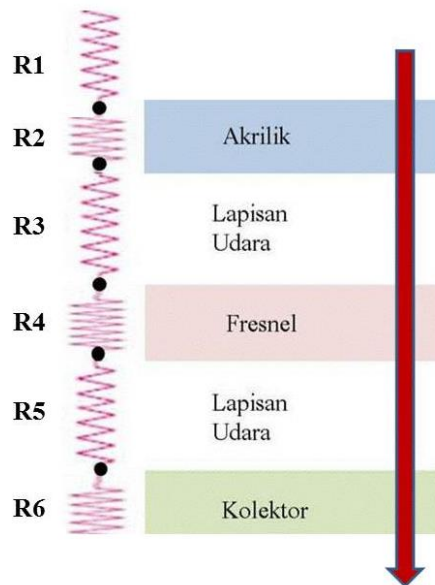
C. HASIL PELAKSANAAN PENELITIAN: Tuliskan secara ringkas hasil pelaksanaan penelitian yang telah dicapai sesuai tahun pelaksanaan penelitian. Penyajian meliputi data, hasil analisis, dan capaian luaran (wajib dan atau tambahan). Seluruh hasil atau capaian yang dilaporkan harus berkaitan dengan tahapan pelaksanaan penelitian sebagaimana direncanakan pada proposal. Penyajian data dapat berupa gambar, tabel, grafik, dan sejenisnya, serta analisis didukung dengan sumber pustaka primer yang relevan dan terkini.

Perhitungan Kalor Teoritis Pada Alat Distilasi

Untuk menghitung kalor teoritis pada alat distilasi dilakukan perhitungan berdasarkan teori-teori yang ada. Sebagai contoh berikut :

Intensitas Matahari (IT)	: 1384,5 W/m ²
Suhu masuk (Tin)	: 50,8 °C
Luas kolektor (Ac)	: 0,09 m ²
Suhu lingkungan (TL)	: 33 °C

Hambatan total pada alat distilasi yaitu hambatan dari udara luar, akrilik, udara dalam, fresnel dan kolektor.



Gambar 1. Hambatan termal pada alat distilasi

Maka didapatkan persamaan [1] :

$$\begin{aligned}
 R_{\text{total}} &= \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \frac{1}{R_4} + \frac{1}{R_5} + \frac{1}{R_6} \\
 &= \frac{1}{43,26} + \frac{1}{0,122} + \frac{1}{0,025} + \frac{1}{0,0122} + \frac{1}{0,0001411} + \frac{1}{0,0000087} \\
 &= 0,02311 + 8,1967 + 40 + 81,9672 + 7087,1722 + 114942,5 \\
 &= 112159,8 \text{ W/K}
 \end{aligned}$$

Sehingga koefisien kehilangan panas total menjadi :

$$U = \frac{1}{R_{\text{total}}}$$

$$= \frac{1}{112159,8}$$

$$= 0,00000892 \text{ W/mK}$$

Radiasi matahari yang diserap oleh absorber,

$$S = 1,01 \tau \alpha I_T$$

$$= 1,01 \times 0,8 \times 0,98 \times 1384,5$$

$$= 1096,3 \text{ W/m}^2$$

Secara teoritis, kalor yang berguna pada kolektor,

$$Q_{u \text{ desain}} = A_c (S - U (T_{in} - T_L))$$

$$= 0,09 (1096,3 - 0,00000892 (50,8 - 33))$$

$$= 98,66 \text{ W/m}^2$$

Perhitungan Efisiensi Aktual Kolektor

Untuk menentukan efisiensi aktual kolektor dilakukan perhitungan efisiensi aktual berdasarkan data pengukuran. Sebagai contoh perhitungan digunakan data sebagai berikut:

Dimensi kolektor :

Panjang : 0,3 m

Lebar : 0,3 m

Temperatur nira masuk (T_{in}) : 58,3 °C

Temperatur nira keluar (T_{out}) : 55,2 °C

Intensitas matahari (I_T) : 1000 W/m²

Dari data tersebut diatas diperoleh:

$$T_f = \frac{T_{in} + T_{out}}{2}$$

$$= \frac{58,3 + 55,2}{2}$$

$$= 56,75 \text{ °C}$$

Berdasarkan ($T_f = 56,75 \text{ °C}$) diperoleh dari lampiran :

Temperatur (°C)	ρ (kg/m ³)	Cp
55	985,2	4183
56,7	985,14	4183.68
60	983,3	4185

Sehingga laju aliran massa :

$$\dot{m} = \rho \times Q$$

$$= 985,14 \times 0,000055$$

$$= 0,0541827 \text{ kg/s}$$

Kalor yang diserap pada kolektor secara aktual adalah sebesar :

$$\begin{aligned}
 Q_u &= \dot{m} \times C_p \times (T_{\text{out}} - T_{\text{in}}) \\
 &= 0,0541827 \times 4183,68 \times (58,3-55,2) \\
 &= 249,2 \text{ W/m}^2
 \end{aligned}$$

Jadi efisiensi aktual

$$\begin{aligned}
 \eta &= \frac{Q_u \text{ desain}}{Q_u \text{ aktual}} \times 100\% \\
 &= \frac{98,66}{249,2} \times 100\% \\
 &= 39,5 \%
 \end{aligned}$$

Hasil Pengujian

Tabel 1 Kadar Alkohol Nira Sebelum Distilasi pada Alat Distilasi Fresnel dan Non Fresnel

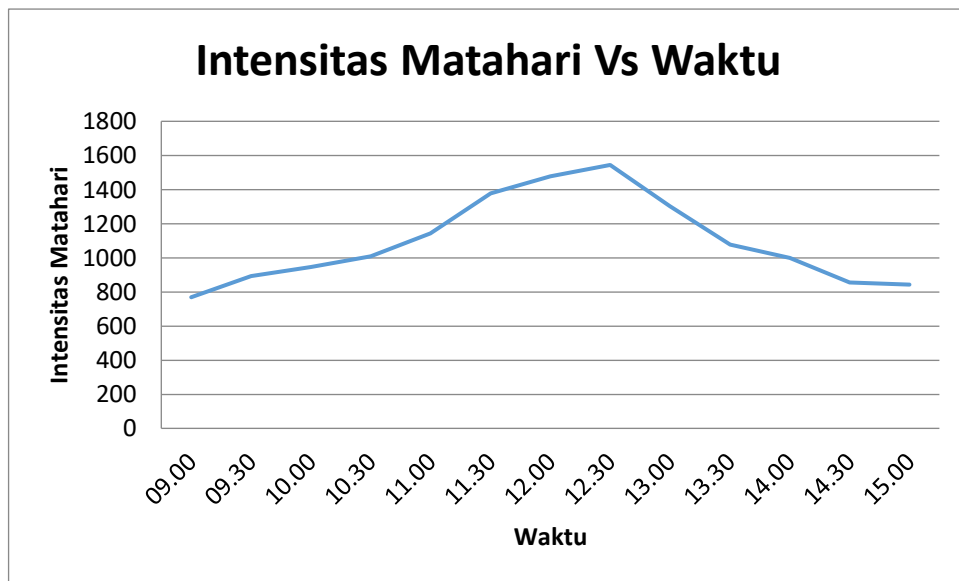
No	Nama Sampel	Kadar Alkohol (%)
1.	Nira 1	3
2.	Nira 2	3
3.	Nira 3	3
4.	Nira 4	3
5.	Nira 5	3
6.	Nira 6	4
7.	Nira 7	2
8.	Nira 8	1

Tabel 2 Kadar Alkohol Nira Sesudah Distilasi pada Alat Distilasi Fresnel dan Non Fresnel

No	Nama Sampel	Etanol yang Dihasilkan (ml)		Kadar Etanol (%)	
		Fresnel	Non Fresnel	Fresnel	Non Fresnel
1.	Nira 1	N/A	N/A	N/A	N/A
2.	Nira 2	N/A	N/A	N/A	N/A
3.	Nira 3	N/A	N/A	N/A	N/A
4.	Nira 4	13 ml	8 ml	5	4
5.	Nira 5	25 ml	21 ml	6	7
6.	Nira 6	N/A	16 ml	N/A	8
7.	Nira 7	N/A	N/A	N/A	N/A
8.	Nira 8	13 ml	9 ml	4	2

Hubungan Waktu Vs Intensitas Matahari

Pada gambar 2 yaitu contoh grafik hubungan antara waktu dan intensitas matahari pada kolektor surya alat distilasi. Dari grafik dapat dilihat dari grafik bahwa intensitas matahari pada pukul 09.00 Wita berada pada angka 768,8 W/m² dan angka tertinggi terjadi pada pukul 12.30 Wita yaitu intensitas matahari adalah 1544,2 W/m². Intensitas matahari meningkat seiring bertambahnya waktu, hal ini disebabkan karena sudut datang sinar matahari mempengaruhi panasnya, dalam artian semakin besar sudut datangnya sinar matahari, maka semakin tegak datangnya sinar matahari sehingga suhu yang diterima semakin tinggi.

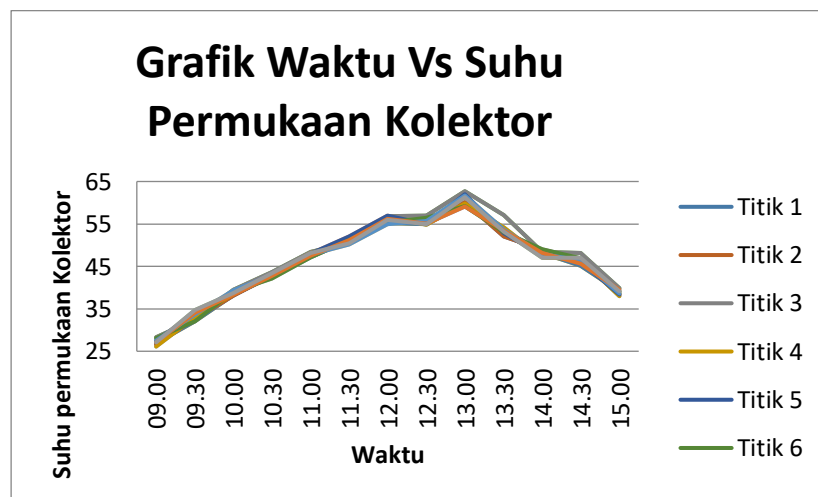


Gambar 2 Grafik waktu dan intensitas matahari pada alat distilasi

Penurunan intensitas matahari terjadi dari pukul 13.00 Wita dengan rata-rata penurunan intensitas matahari kurang lebih 200 W/m² hingga akhirnya mendapatkan intensitas matahari dengan angka 843,1 W/m² pada pukul 15.00 Wita

Hubungan Waktu Vs Suhu Permukaan Kolektor

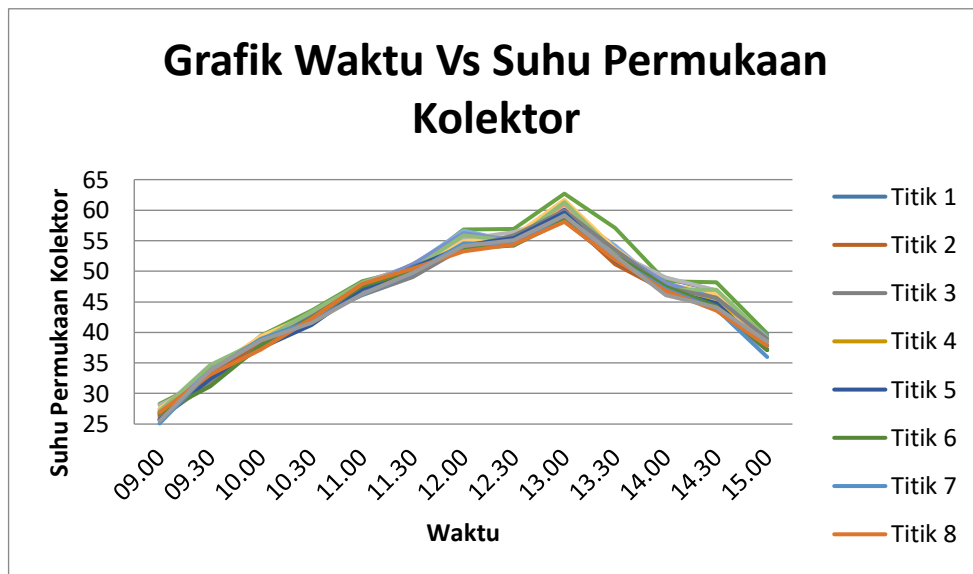
Gambar 3 adalah grafik hubungan antara waktu dan suhu permukaan kolektor pada alat distilasi fresnel dan Gambar 4 adalah grafik hubungan antara waktu dan suhu permukaan kolektor tanpa menggunakan fresnel. Pada pukul 09.00 Wita suhu permukaan kolektor pada alat distilasi fresnel berada pada angka rata-rata 26 sampai 27°C, sedangkan suhu permukaan kolektor pada alat distilasi tanpa fresnel berada pada angka rata-rata 25 sampai 26°C.



Gambar 3 Grafik waktu dan suhu permukaan kolektor pada alat distilasi Fresnel

Dari grafik dapat dilihat dari grafik bahwa suhu permukaan kolektor meningkat seiring bertambahnya waktu dimana pada alat distilasi yang menggunakan fresnel suhu permukaan kolektor lebih tinggi dibanding alat distilasi tanpa fresnel. Suhu permukaan kolektor tertinggi pada alat distilasi fresnel adalah pada pukul 12.30 Wita dengan angka 56°C, sedangkan suhu permukaan kolektor alat distilasi tanpa fresnel terdapat pada angka tertinggi 55,9°C. Dapat dilihat pula bahwa pada grafik alat distilasi menggunakan fresnel terdapat beberapa

titik yang meningkat lebih tinggi dibanding dengan titik yang lain, hal tersebut dikarenakan terdapat beberapa titik yang terkena langsung pantulan cahaya fresnel. Hal tersebut terjadi karena alat distilasi dengan lensa fresnel bekerja lebih optimal terhadap intensitas cahaya matahari dibanding alat distilasi tanpa fresnel.



Gambar 4 Grafik waktu dan suhu permukaan kolektor pada alat distilasi tanpa fresnel

D. STATUS LUARAN: Tuliskan jenis, identitas dan status ketercapaian setiap luaran wajib dan luaran tambahan (jika ada) yang dijanjikan. Jenis luaran dapat berupa publikasi, perolehan kekayaan intelektual, hasil pengujian atau luaran lainnya yang telah dijanjikan pada proposal. Uraian status luaran harus didukung dengan bukti kemajuan ketercapaian luaran sesuai dengan luaran yang dijanjikan. Lengkapi isian jenis luaran yang dijanjikan serta unggah bukti dokumen ketercapaian luaran wajib dan luaran tambahan melalui Simlitabmas.

Pelaksanaan kegiatan penelitian berupa Pembuatan purwarupa alat *Survival kit* telah berhasil dilakukan dengan ukuran yang ringkas dan memungkinkan untuk dibawa berpindah-pindah tempat sesuai dengan kebutuhan disaan bencana.

Luaran berupa Hak Kekayaan Intelektual (HaKI) berupa Desain Industri telah berhasil memperoleh HaKI Terdaftar dengan no pendaftaran **AID201902427** pada tahun 2019 (tahun 1 Penelitian)

Luaran berupa Hak Kekayaan Intelektual (HaKI) berupa Paten Sedernana di Tahun 2020 telah selesai dalam bentuk Draft yang semntara dalam proses pendampingan di Pusat HAKI Unhas

Draft Paten sederhana sebagai berikut:

Deskripsi

ALAT DESALINASI DAN DESTILASI PORTABEL DENGAN TENAGA SURYA

Bidang Teknik Invensi

Invensi ini mengenai Alat desalinasi dan destilasi portabel dengan tenaga surya, lebih khusus lagi, invensi ini merupakan alat mandiri (*standalone device*) yang mampu memurnikan air laut menjadi air siap minum dengan sistem tangki terintegrasi. Alat ini juga dapat dimanfaatkan untuk proses destilasi bioethanol. Alat ini tidak memerlukan daya listrik dari luar sistem yang ada. Sel surya yang terintegrasi pada sistem menjadi sumber daya utama sehingga dapat digunakan pada remote area ataupun daerah bencana.

Latar Belakang Invensi

Invensi ini telah dirancang dan digunakan untuk memisahkan air dan garam pada air laut ataupun untuk proses destilasi yaitu meningkatkan kemurnian atau kadar dari suatu produk. Invensi teknologi yang berkaitan dengan desalinasi dan destilasi juga telah diungkapkan sebagaimana terdapat pada paten Nomor US8647509B2 dengan judul *Seawater desalination plant and production of high purity salt*. Dalam paten tersebut diungkapkan bagaimana tahapan proses pemurnian air laut dengan *desalination plant* dan *salt plant*., namun invensi tersebut masih terdapat kekurangan yaitu tidak cocok untuk diterapkan pada masyarakat umum terkait investasi yang dibutuhkan sangat mahal dan konsumsi energi yang dibutuhkan dalam pengoperasiannya juga besar.

Invensi lainnya sebagaimana diungkapkan pada paten Nomor US5186822A dengan judul *Wave powered desalination apparatus with turbine-driven pressurization*. Pada paten ini diungkapkan penggunaan alat bertenaga gelombang untuk melakukan proses desalinasi. Namun demikian invensi tersebut diatas masih mempunyai kelemahan-kelemahan dan keterbatasan yang antara lain adalah penggunaan mesin yang besar dalam prosesnya, sistem energi masih sangat bergantung dari input energi dari luar dan tidak dimungkinkan untuk masyarakat umum memanfaatkannya dilingkungannya secara mandiri.

Selanjutnya Invensi yang diajukan ini dimaksudkan untuk mengatasi permasalahan yang dikemukakan diatas dengan cara Pembuatan alat desalinasi dan destilasi yang portabel dengan sumber daya dari energi surya yang merupakan energi baru dan terbarukan. Invensi ini diharapkan dapat memberikan solusi terhadap kelamahan ataupun kekurangan yang dimiliki oleh penelitian-penelitian sebelumnya. Dengan memanfaatkan sel surya untuk menghasilkan listrik diharapkan alat ini mampu bekerja secara mandiri (*standalone*) yang dipadukan dengan kolektor surya. Penambahan lensa fresnel diantara kolektor akan meningkatkan fokus matahari yang mempercepat proses

pemanasan dalam sistem alat. Selain itu, penggunaan sel surya menyebabkan tidak dibutuhkan lagi suplai energi dari luar sehingga biaya operasi alat menjadi tidak ada. Sisa produk buangan yang diharapkan dari alat ini hanyalah berupa garam yang juga dapat dikonsumsi. Fungsi yang lain dari invensi ini adalah penghasil energi listrik yang berfungsi sebagai penyimpan daya dalam wadah tertentu untuk pemakaian saat darurat. Penyimpan daya ini akan sangat berguna saat darurat bencana yang sering melanda Indonesia.

Uraian Singkat Invensi

Tujuan utama dari invensi ini adalah untuk mengatasi permasalahan yang telah ada sebelumnya khususnya penciptaan air bersih dari air laut dengan menggunakan *alat desalinasi dan destilasi portable dengan tenaga surya*, dimana suatu invensi ini terdiri dari konsep desain dan produk alat destilasi yang portabel dengan komponen-komponen utama yaitu a, kolektor surya; b, sistem tangki kolektor terintegrasi; dan c, sel surya; sebagai sumber daya mandiri yang dicirikan dengan desain suatu alat desalinasi dan destilasi portabel yang menggabungkan antara kolektor surya dan sel surya dengan desain kotak terintegrasi sistem kolektor, tangki fluida dan sel surya. Alat desalinasi dan destilasi dengan menambahkan lensa fresnel bersusun dikombinasikan dengan kolektor surya dengan pipa tembaga tersusun melingkar seperti spiral dengan sistem tangki menyatu antara tangki fluida destilasi dan fluida hasil dengan pemisah berbentuk T.

Tujuan lain dari invensi ini adalah menyediakan produk siaga bencana pengolahan air bersih pribadi yang dapat dimanfaatkan masyarakat secara mandiri saat terjadi bencana ataupun saat berada di daerah terpencil.

Uraian Singkat Gambar

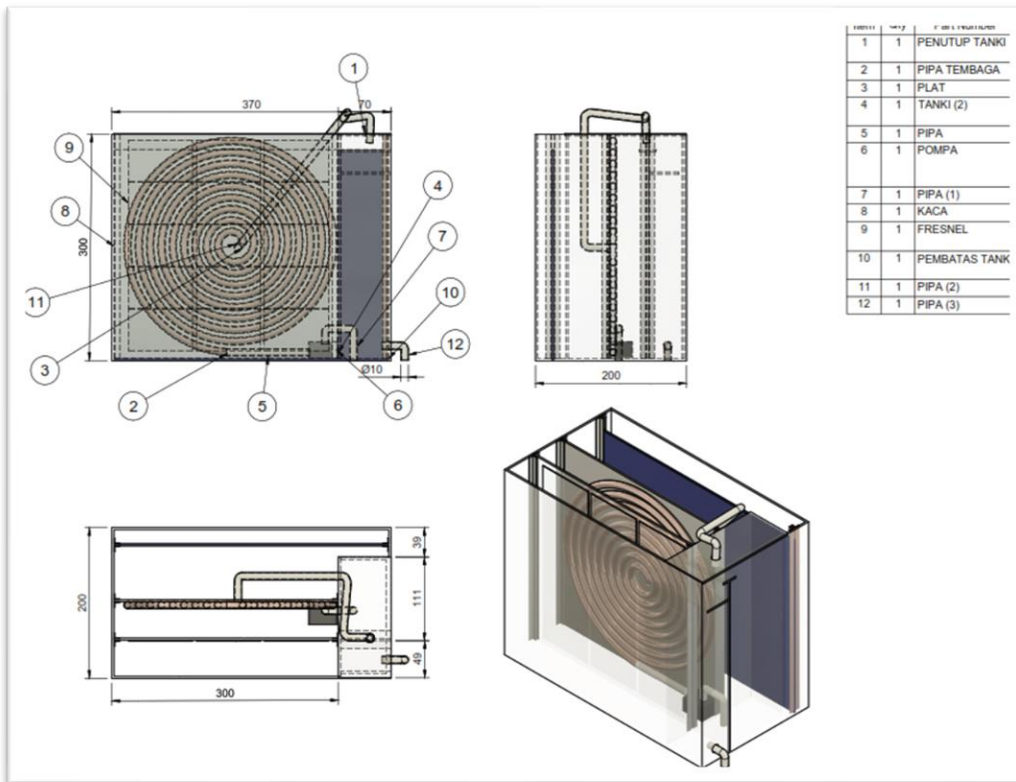
Untuk memudahkan pemahaman mengenai inti invensi ini, selanjutnya akan diuraikan perwujudan invensi melalui gambar-gambar terlampir.

Gambar 1, adalah tampilan saat alat destilasi tersimpan dengan semua perangkat pendukung bersatu dalam bentuk yang kompak dan mudah untuk dibawa.

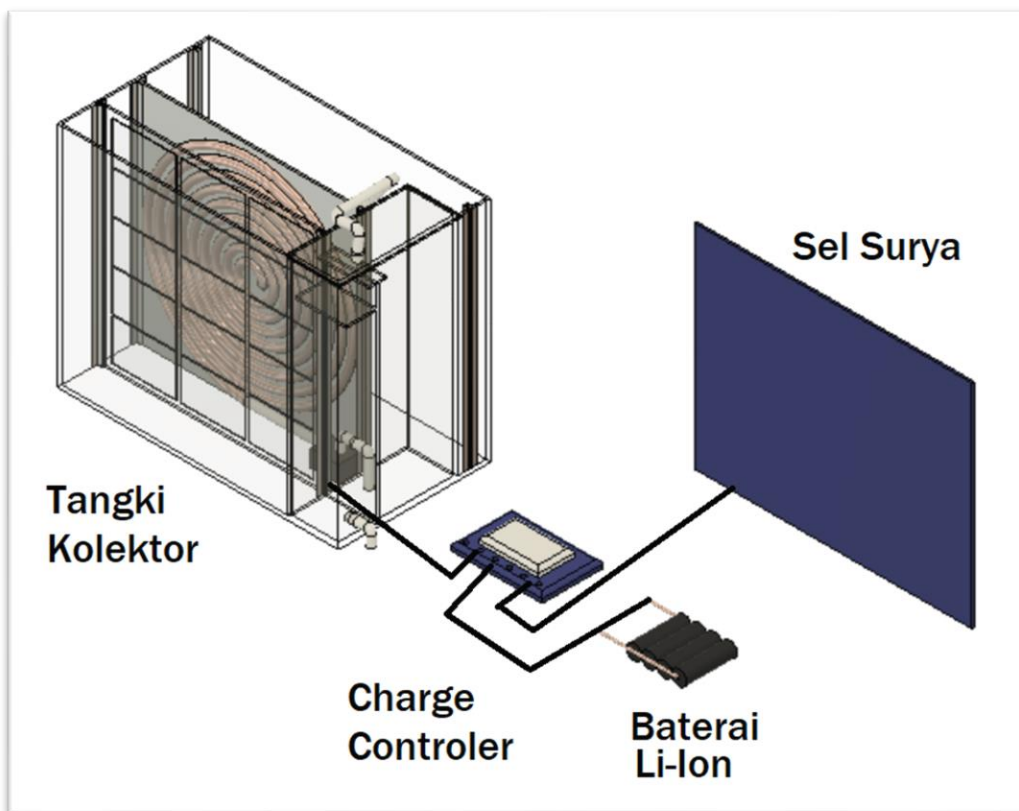
Gambar 2, adalah tampak saat alat invensi ini terpasang dengan komponen telah disusun berdasarkan fungsinya masing-masing.

Gambar 3, adalah ilustrasi sistem kerja sistem dalam penyerapan panas dan saat penggunaan alat dilapangan.

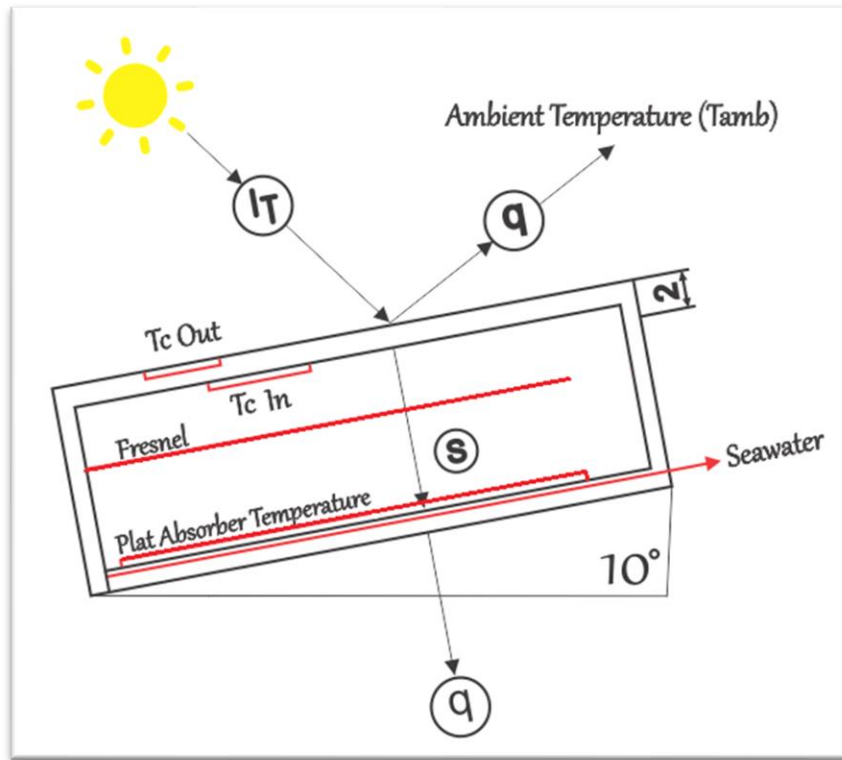
Gambar 4, adalah desain sistem aliran fluida pada invensi ini.



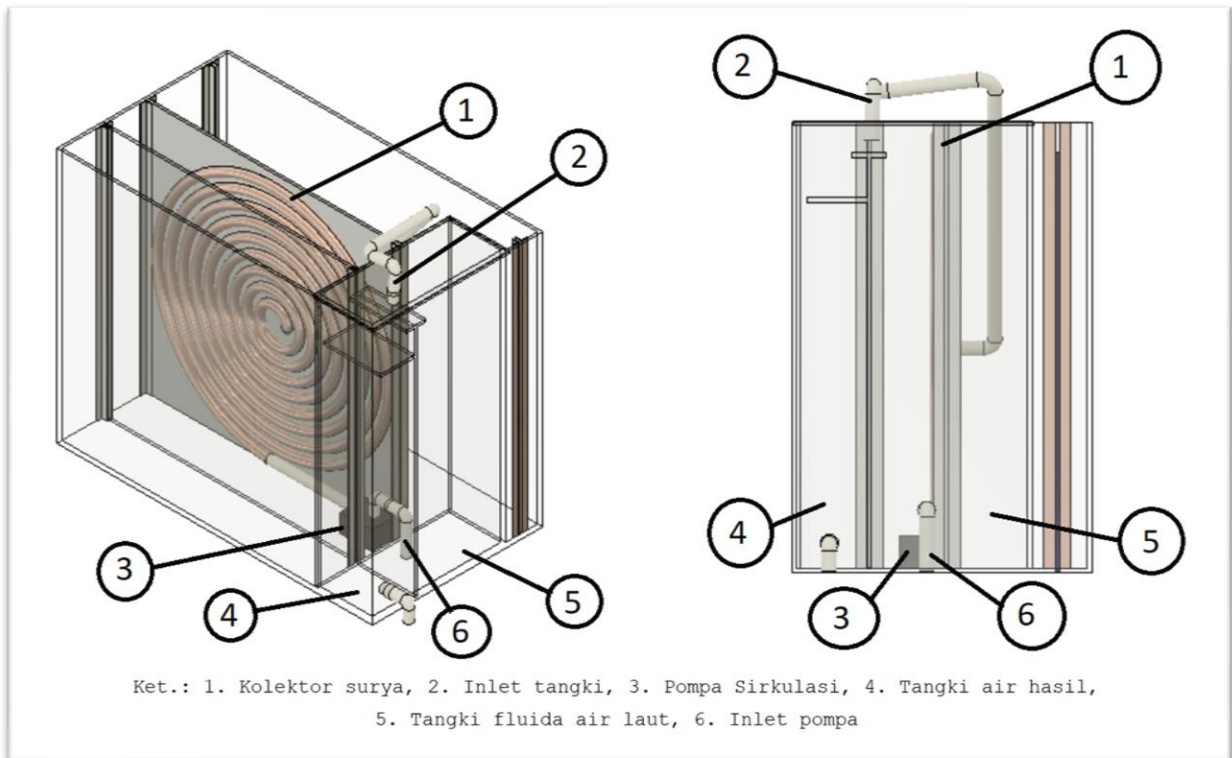
Gambar 1. Desain alat destilasi



Gambar 2. Alat invensi ini terpasang



Gambar 3. Ilustrasi sistem kerja penyerapan panas



Gambar 4. Desain sistem aliran fluida

Uraian Lengkap Invensi

Invensi ini akan secara lengkap diuraikan dengan mengacu kepada gambar-gambar yang menyertainya.

Mengacu pada Gambar 1, yang memperlihatkan gambaran detail secara lengkap alat desalinasi dan destilasi portable dengan tenaga surya yang terdiri dari bagian rangka luar terbuat dari kotak akrilik yang memiliki ketahanan baik terhadap guncangan dan tingkat transparansi yang tinggi. Didalam kotak terdapat tangki penampungan fluida yang akan didestilasi. Pompa fluida digunakan untuk mengalirkan fluida menuju kolektor surya. Kolektor surya terbuat dari pipa tembaga yang dibuat melingkar seperti spiral untuk memaksimalkan perpindahan panas antara fluida dan panas matahari. Untuk memaksimalkan panas yang diserap oleh alat tersebut maka dipasang beberapa lensa fresnel untuk memberikan titik konsentrasi panas pada kolektor surya. Mengacu pada Gambar 2, menunjukkan bantuk terpasang komponen-komponen alat desalinasi pada invensi ini. Didalam kotak tangki kolektor terdapat kolektor surya dari bahan pipa tembaga berbentuk spiral yang dilengkapi dengan lensa fresnel. Sel surya akan ditempatkan disamping kotak tangki kolektor terhubung charge controller sel surya yang mengatur daya listrik ke pompa sirkulasi yang akan mengalirkan fluida pada sistem. Charge controller juga dihubungkan dengan baterai Li-Ion sebagai penyimpanan daya listrik.

Mengacu pada Gambar 3, menunjukkan ilustrasi peletakan alat destilasi dengan kemiringan 10 derajat dari permukaan tanah dan ilustrasi perpindahan panas yang terjadi pada sistem alat desalinasi. Energi panas diwakili dengan Intensitas matahari yang datang (I_T) yang selanjutnya diserap dan beberapa dipatulkan dalam bentuk Kalor (q). Perpindahan panas terjadi pada sistem (S) dengan arah menuju bagian belakang plat kolektor.

Mengacu pada Gambar 4, menunjukkan keunikan desain tangki fluida yang terbagi menjadi dua bagian terintegrasi yang akan memisahkan fluida air laut dan fluida hasil desalinasi. Setiap bagian yang berkaitan dengan sirkulasi fluida dinotasikan pada gambar dengan keterangan masing-masing bagian dari kolektor hingga inlet sirkulasi fluida.

Mengacu pada gambar 1 hingga gambar 4, fokus utama invensi ini adalah melakukan penyerapan energi panas semaksimal mungkin untuk menaikkan temperatur fluida air laut. Alat dimiringkan sebesar 10 derajat dari permukaan tanah untuk mensirkulasikan fluida. Alat invensi ini selanjutnya akan menyerap panas matahari andn memanfaatkannya untuk proses desalinasi. Peningkatan penyerapan kalor menggunakan lensa fresnel pada kolektor surya yang menggunakan pipa tembaga sebagai media pemindah panas konveksi dari pipa tembaga menuju fluida air laut untuk mencapai temperatur penguapan. Lensa fresnel yang digunakan sebanyak 15 buah yang menutupi seluruh permukaan kolektor surya sehingga akan terbentuk 15 titik konsentrasi panas

pada kolektor. Fluida air laut dialirkan menggunakan pompa sirkulasi dengan sumber daya listrik dari sel surya. Kelebihan daya listrik dari sel surya dapat digunakan untuk menjadi sumber listrik mandiri lain yang diinginkan pengguna contohnya untuk mengisi daya gawai. Tangki fluida dibagi menjadi dua bagian yaitu tangki air laut dan tangki air hasil destilasi. Tangki ini dipisahkan oleh sebuah sekat dengan celah kondensasi sehingga penguapan yang terjadi dapat segera ditampung pada tangki hasil destilasi. Dengan desain tangki yang menyatu ini tidak dibutuhkan tangki terpisah untuk proses kondensasinya yang akan meningkatkan portabilitas alat. Desain aliran fluida pada tangki dapat dilihat pada gambar 4. Proses dimulai dengan fluida diisap oleh pompa sirkulasi kemudian dialirkan ke kolektor untuk menerima panas. Fluida yang mengalami kenaikan temperatur akan mengalir kembali menuju tangki air laut. Pada tangki terdapat pemisah berbentuk T yang akan memisahkan fluida panas dengan uap mengikuti prinsip penguapan. Uap air akan berada pada permukaan dinding atas tangki air hasil dan selanjutnya ditampung pada tangki air hasil tersebut. Sedangkan fluida panas yang belum berubah fasa maka secara otomatis karena berat jenisnya akan jatuh kembali ke tangki fluida air laut dan selanjutnya diisap kembali oleh pompa sirkulasi.

Dari uraian diatas jelas bahwa hasil dari invensi ini dapat memberi manfaat bagi masyarakat umum yang membutuhkan alat desalinasi portabel yang dapat bekerja secara mandiri karena secara praktis dan efisien serta memudahkan pada saat bencana dan pada remote area. Invensi ini benar-benar menyajikan suatu penyempurnaan yang sangat praktis khususnya pada alat desalinasi dan destilasi portable dengan tenaga surya

E. PERAN MITRA: Tuliskan realisasi kerjasama dan kontribusi Mitra baik *in-kind* maupun *in-cash* (untuk Penelitian Terapan, Penelitian Pengembangan, PTUPT, PPUPT serta KRUPPT). Bukti pendukung realisasi kerjasama dan realisasi kontribusi mitra dilaporkan sesuai dengan kondisi yang sebenarnya. Bukti dokumen realisasi kerjasama dengan Mitra diunggah melalui Simlitabmas.

Kontribusi Mitra Ikatan Pemuda Pelajar Mahasiswa (IPPM) Pangkep hanya sebagai pengguna alat, mereka mendapatkan prototipe dari peneliti dan selanjutnya akan melakukan uji coba ke masyarakat secara langsung dalam bentuk bakti sosial.

Keterlibatan kami sebagai Mitra pada tahun 2019-2020 ini adalah sebagai berikut:

- Menerima Purwarupa alat hasil penelitian untuk digunakan oleh organisasi kami.
- Telah dilakukan peninjauan untuk pengaplikasian alat tersebut pada daerah kepulauan di Kabupaten Pangkajene dan Kepulauan sebagai daerah asal organda kami.
- Penyebarluasan penggunaan alat secara massif masih terkendala dengan kondisi pandemi COVID-19 saat ini.

F. KENDALA PELAKSANAAN PENELITIAN: Tuliskan kesulitan atau hambatan yang dihadapi selama melakukan penelitian dan mencapai luaran yang dijanjikan, termasuk penjelasan jika pelaksanaan penelitian dan luaran penelitian tidak sesuai dengan yang direncanakan atau dijanjikan.

Kendala yang dihadapi adalah:

- Penyebarluasan penggunaan alat secara massif masih terkendala dengan kondisi pandemi COVID-19 saat ini.
- Proses Pengurusan Paten Sederhana cukup memakan waktu

G. RENCANA TAHAPAN SELANJUTNYA: Tuliskan dan uraikan rencana tindak lanjut penelitian selanjutnya dengan melihat hasil penelitian yang telah diperoleh. Jika ada target yang belum diselesaikan pada akhir tahun pelaksanaan penelitian, pada bagian ini dapat dituliskan rencana penyelesaian target yang belum tercapai tersebut.

Selanjutnya Perlu dilakukan tindak lanjut untuk mencari mitra Industri untuk Produksi massal dengan acuan Dokumen Feasibility Study yang telah dibuat di penelitian ini.

H. DAFTAR PUSTAKA: Penyusunan Daftar Pustaka berdasarkan sistem nomor sesuai dengan urutan pengutipan. Hanya pustaka yang disitasi pada laporan kemajuan yang dicantumkan dalam Daftar Pustaka.

- [1] Duffie, J. A. and Beckman, W. A. (1991). Solar engineering of thermal processes. 2nd ed. (New York: John Willey and Sons inc)

Dokumen pendukung luaran Wajib #1

Luaran dijanjikan: Dokumentasi hasil uji coba produk

Target: Ada

Dicapai: Tersedia

Dokumen wajib diunggah:

1. Dokumentasi (foto) Pengujian Produk
2. Dokumen Deskripsi dan Spesifikasi Produk
3. Dokumen Hasil Uji Coba Produk

Dokumen sudah diunggah:

1. Dokumen Deskripsi dan Spesifikasi Produk
2. Dokumen Hasil Uji Coba Produk
3. Dokumentasi (foto) Pengujian Produk

Dokumen belum diunggah:

-

Nama Produk: Alat Desalinasi dan Destilasi dengan Tenaga Surya

Tgl. Pengujian: 17 September 2020

Link Dokumentasi: <https://www.youtube.com/watch?v=ZQcgy4JR0lo>

**STUDI KELAYAKAN *SURVIVAL KIT* DENGAN TENAGA SURYA
(SEBAGAI LUARAN PENELITIAN PTUPT 2019/2020)**



TIM PENYUSUN:

Azwar Hayat, ST., M.Sc., Ph.D	0026018403 (Ketua)
Dr. Eng Ir. Andi Erwin Eka Putra, ST., MT	0021127102 (Anggota 1)
Ir. Baharuddin Mire, MT	0014095501 (Anggota 2)

**DEPARTEMEN TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS HASANUDDIN
2020**

KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirahim. Puji syukur kami panjatkan kepada Allah SWT, karena atas rahmat dan karunia-Nya sehingga penyusunan Dokumen Studi Kelayakan pemanfaatan air laut sebagai sumber air minum dan energi listrik dengan survival kit tenaga surya pada remote area dan daerah bencana dapat terlaksana dengan baik.

Sesuai dengan luaran penelitian yang berjudul sama pada Skim PTUPT Universitas Hasanuddin maka rangkaian kegiatan yang dimulai dengan penelitian, pembuatan purwarupa, pengujian laboratorium dan survey ke lapangan sebagai penunjang dokumen Studi Kelayakan telah dilaksanakan hingga pada akhirnya dapat disusun dalam bentuk suatu dokumen.

Penyusunan dokumen ini bertujuan agar dapat membantu pihak Industri ataupun calon mitra lainnya dalam melakukan kajian dan analisis untuk dilakukan suatu pengembangan dan peningkatan kualitas produk dari purwarupa menjadi produk produksi massal. Dalam studi kelayakan ini terdapat beberapa aspek yang harus dikaji dan diteliti kelayakannya sehingga rencana produksi massal produk *survival kit* ini dapat terlaksana.

Akhirnya semoga studi kelayakan ini dapat bermanfaat dalam berpartisipasi mewujudkan Tri-Dharma Universitas, meningkatkan kerja sama triple helix (*University, Government, and Industry*) dan dapat digunakan sebagai salah satu dasar dan acuan dalam pembuatan produk khususkebencanaan yang memanfaatkan energi baru terbarukan.

Gowa, November 2020

Tim Penyusun

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	i
KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI	iii
RINGKASAN	v
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan	2
1.3 Urgensi	3
1.4 Metode Penyusunan	3
BAB II ASPEK PASAR DAN PEMASARAN	4
2.1 Gambaran Umum Prospek Pasar Produk	4
2.2 Produk	4
2.2.1 Spesifikasi Produk	4
2.2.2 Fitur Produk	5
2.3 Proyeksi Permintaan dan Penawaran	6
2.3.1 Permintaan	6
2.3.2 Penawaran	6
2.4 Analisis Peluang	6
2.5 Persaingan	6
2.5.1 Kondisi Sosial Ekonomi Makro Indonesia	6
2.5.2 <i>Benchmarking</i>	7
2.6 Harga	7
2.7 Strategi Pemasaran	8
2.8 Analisis SWOT	8
2.9 Keputusan Strategi	9
2.10 Rekomendasi	9
BAB III ASPEK TEKNIS DAN TEKNOLOGI	10
3.1 Deskripsi Produk	10
3.2 Mesin dan Teknologi yang Digunakan	10
3.3 Desain Produk	14

3.4 Rekomendasi	15
BAB IV ASPEK MANAJEMEN DAN SDM	16
4.1 Kebutuhan dan Pemenuhan SDM.....	16
4.1.1 Kebutuhan SDM Proses Manufaktur	16
4.1.2 Kebutuhan SDM Penunjang	17
4.2 Analisis <i>Stakeholder</i>	17
4.3 Struktur Organisasi	17
4.4 Sistem Informasi Manajemen	18
4.5 Rekomendasi	18
BAB V ASPEK HUKUM DAN LEGALITAS	19
5.1 Badan Hukum Organisasi	19
5.2 Jenis-jenis Perijinan yang Diperlukan	19
5.3 Peraturan yang Terkait Dengan Produksi Produk Industri	19
5.4 Perijinan yang Diperlukan dalam Roduksi Produk Industri	20
5.5 Rekomendasi	20
BAB VI KESIMPULAN	
6.1 Hasil Penilaian Aspek Kelayakan	
6.2 Penutup	

RINGKASAN

Indonesia sebagai Negara kepulauan memiliki beribu pulau yang sebagian besar minim infrastruktur. Kebutuhan utama seperti air minum dan bahan bakar pada *remote area* seperti pulau terpencil adalah hal yang sangat penting. Selama ini kebutuhan air minum pada pulau terpencil dipenuhi dengan melakukan perebusan air laut untuk memisahkan partikel garam. Alat yang bisa digunakan cukup berat dan tidak praktis. Selain itu, kebutuhan seperti bahan bakar dan listrik juga sangat sulit diakses di daerah tersebut. *Survival kit* adalah alat yang berguna untuk bertahan hidup pada suatu tempat terpencil atau saat keadaan darurat karena bencana alam seperti yang terjadi di Lombok dan Palu. Kebutuhan dasar seperti air minum, listrik untuk perangkat komunikasi dapat dipenuhi dengan *survival kit* ini. Kegiatan Studi kelayakan telah dilakukan dan dibuat *survival kit* multifungsi yang dapat berfungsi sebagai disalinator air laut menjadi air minum, penghasil energi listrik untuk perangkat komunikasi dengan menggunakan sel surya. Studi kelayakan dilaksanakan dalam 2 tahun kegiatan. Tahun pertama Studi kelayakan fokus dalam pembuatan disalinator air laut dengan memanaskan air laut menggunakan kolektor surya yang dilengkapi dengan lensa Fresnel. Tahun kedua Studi kelayakan fokus pada produksi energi listrik dari sel surya dan penyimpanan energi listrik tersebut. Studi kelayakan ini diharapkan dapat memudahkan pihak industri ataupun pihak lainnya dalam melihat keunggulan dan kelebihan alat *survival kit* yang diharapkan dapat diproduksi secara murah dan dikembangkan menuju produksi massal dibantu oleh Industri yang dapat menjadi alat yang berguna bagi masyarakat terutama di daerah terpencil dan daerah bencana.

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Secara umum di Indonesia terdapat empat sektor utama pengguna energi terbesar, yaitu sektor rumah tangga, komersial, industri dan transportasi. Berdasarkan Laporan ESDM pada tahun 2011 konsumsi energi (non biomassa) terbesar adalah sektor industri sebesar 44,2%, sektor transportasi 40,6%, sektor rumah tangga sebesar 11,4% dan sektor komersial sebesar 3,7%. Sedangkan penggunaan energi biomasa terbesar adalah pada sektor industri dan rumah tangga yaitu masing masing sebesar 41% dan 29% (KESDM,2010).

Besarnya penggunaan biomassa di rumah tangga mengindikasikan bahwa masih banyak dari masyarakat di Indonesia yang sesungguhnya belum mendapatkan akses energi modern secara baik disebabkan karena kondisi geografis wilayah dan pembangunan infrastruktur yang minim. Dengan kondisi tersebut di atas maka penggunaan energi termal matahari sebagai sumber energi alternatif sangat diperlukan. Sampai saat ini, sumber energi yang digunakan sebagian besar masih berasal dari fosil, yaitu minyak bumi sebesar 46,9%, batu bara sebanyak 26,4% dan gas alam sebesar 21,9%. Sementara tenaga air (hidro) dan energi terbarukan lainnya hanya sekitar 4,8% dari total sumber daya energi yang dimanfaatkan (Asrori dkk,2015).

Energi matahari merupakan salah satu sumber energi terbarukan yang paling menjanjikan dimana telah tersedia hampir disemua negara termasuk Indonesia. Potensi energi surya yang begitu luar biasa besarnya, masih belum maksimal pemanfaatnya di Indonesia. Indonesia terletak di garis katulistiwa, sehingga Indonesia mempunyai sumber energi surya yang berlimpah dengan intensitas radiasi matahari rata-rata sekitar 4,8 kWh/m² per hari di seluruh wilayahnya. Indonesia mempunyai cuaca kondisi cerah pertahun adalah sekitar 2975 jam atau 124 hari sedangkan rata-rata lamanya penyinaran sekitar 8,2 jam per hari (Asrori dkk,2015).

Letak geografis tersebut memungkinkan sinar matahari dapat optimal diterima di hampir seluruh Indonesia sepanjang tahun. Sehingga dalam kondisi puncak atau posisi matahari tegak lurus, sinar matahari yang jatuh di permukaan wilayah di Indonesia seluas 1 m² akan mampu mencapai 900 hingga 1000 Wh. Di Indonesia potensi tenaga surya dapat mencapai 5,1 kWh/m²/hari (Indonesia Timur) dan 4,5 kWh/m²/hari (Indonesia Barat). Bahkan, menurut catatan National Renewable Energy Laboratory (NREL-USA), Potensi energi surya di Indonesia diperkirakan mencapai 4.967.990.841 MWh/tahun dan menduduki rangking 18 terbesar didunia (Asrori dkk,2015).

Indonesia memiliki 252 juta jiwa (menurut survei tahun 2014) yang tersebar di 17.508 pulau dengan bentangan daratan mencapai lebih dari 5.000 kilometer. Lebih dari setengah populasi berada di daerah Jawa-Bali dan selebihnya tersebar di beberapa pulau utama seperti Sumatera, Kalimantan, Sulawesi, Nusa Tenggara, Maluku dan Papua. Dari data Asian Development Bank 2015, diantara ribuan pulau tersebut, lebih dari 6.000 pulau merupakan pulau yang tidak berpenduduk. Bencana besar pernah dialami oleh Indonesia, diantaranya adalah Tsunami di Aceh pada tahun 2004 dan baru saja kita mengalami musibah di Lombok dan Palu. Dari data UNICEF, ketika bencana datang, kebutuhan paling dasar untuk manusia seperti air bersih adalah prioritas utama yang harus dipenuhi.

Rancangan teknologi tepat guna pengolahan air bersih dalam keadaan darurat sangat diperlukan. Teknologi tepat guna merupakan teknologi yang sederhana, tidak mencemari lingkungan, tidak mengurangi sumber daya alam, dan dapat dipertanggungjawabkan. Untuk itu diperlukan alat distilasi air laut menjadi air tawar yang dapat membantu korban bencana untuk mendapatkan air bersih dan metode konsentrasi energy termal surya dapat digunakan. *Survival kit* adalah alat yang berguna untuk bertahan hidup pada suatu tempat terpencil atau saat keadaan darurat karena bencana alam. Kebutuhan akan alat semacam ini makin meningkat ditengah sering terjadinya bencana alam dan dibukanya lahan baru di daerah terpencil. Indonesia dengan jumlah ribuan pulau tidak berpenduduk dan bencana alam yang kerap datang membutuhkan suatu alat multi fungsi untuk memenuhi kebutuhan dasar akan air bersih, bahan bakar dan listrik untuk alat komunikasi.

Dalam Studi kelayakan ini akan diuraikan aspek pasar dan pemasaran, aspek teknis dan teknologi, aspek manajemen dan SDM, aspek hukum dan legalitas, aspek ekonomi dan keuangan dari *survival kit* multifungsi dengan sel surya sehingga diperoleh gambaran yang utuh tentang peluang produksi massal produk tersebut.

1.2 Tujuan

Tujuan yang ingin dicapai dalam Studi kelayakan ini adalah sebagai berikut :

1. Memberikan gambaran tentang kelayakan alat *survival kit* yang sesuai di Indonesia untuk mengatasi keterbatasan pemenuhan kebutuhan dasar pada daerah terpencil dan daerah bencana.
2. Analisis aspek Teknologi, aspek manufaktur, aspek Pasar, aspek investasi dan aspek resiko dari *survival kit* multifungsi

1.3 Urgensi

Bencana alam yang sering melanda wilayah Indonesia dan bentuk geografis Indonesia yang terdiri atas ribuan pulau membuat infrastruktur untuk pemenuhan kebutuhan dasar masih sangat sulit untuk diwujudkan secara merata, sehingga kita membutuhkan riset-riset yang berkaitan dengan pemenuhan kebutuhan dasar disaat darurat dan di daerah terpencil. Dengan adanya studi kelayakan dari *Survival kit* multifungsi ini, diharapkan mempercepat hilirisasi produk ini sehingga kebutuhan dasar seperti air minum dan listrik di saat darurat dan di daerah terpencil dapat terpenuhi. Selama ini riset yang berkaitan dengan kebencanaan yang memanfaatkan energi baru dan terbarukan masih sangat minim dilakukan. Studi kelayakan ini diharapkan mampu menjawab keraguan industri dalam membuat alat-alat yang berkaitan dengan kebencanaan yang mampu menjawab kebutuhan masyarakat di daerah terpencil dan saat darurat.

1.4 Metode Penyusunan

Metode penyusunan Studi Kelayakan *Survival Kit* dengan tenaga Surya ini didasarkan pada penelitian dan analisis data yang juga digunakan pada studi sejenis yaitu :

a. Data Penelitian

Data ini diperoleh dari hasil penelitian pembuatan purwarupa *Survival kit* yang dibiayai dari SKIM PTUPT 2019/2020 Dikti melalui LP2M Unhas. Data-data ini dapat berupa data desain dan kinerja alat maupun data pendukung lain. Selanjutnya data akan diolah dengan cara pengkajian dan tabulasi secara sistematis hingga menghasilkan informasi yang relevan dengan studi kelayakan ini.

b. Studi Kepustakaan

Sebagai bahan pembandingan studi ini, berbagai referensi pustaka yang mendukung akan digunakan dalam koridor studi kelayakan ini.

c. Survei lapangan

Agar lebih meyakinkan berbagai informasi yang diperoleh, selanjutnya diadakan survei lapangan langsung ke calon pengguna dengan tujuan :

- Untuk lebih mengetahui kesesuaian alat dengan kebutuhan calon pengguna.
- Untuk mengetahui hal-hal lain yang perlu dalam mendukung percepatan produksi massal alat *survival kit* tersebut.

BAB II ASPEK PASAR DAN PEMASARAN

2.1 Gambaran Umum Prospek Pasar Produk

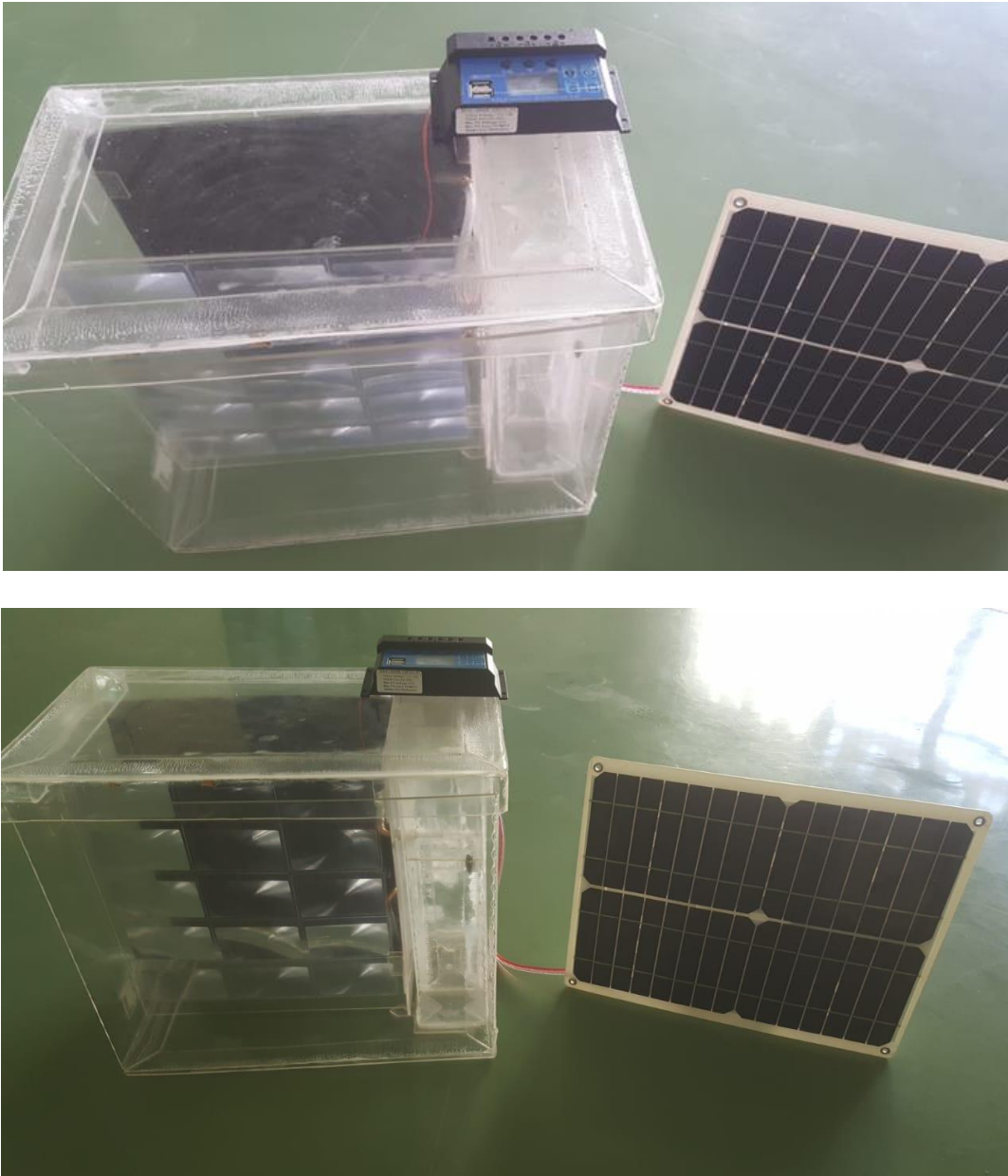
Aspek pasar dan pemasaran adalah hal yang sangat penting dalam upaya memproduksi peroduk baru. Produk yang berkaitan dengan kesiapan bencana masih sangat sedikit yang diproduksi langsung didalam negeri. Sebahagian besar produk ini berasal dari Tiongkok karena terbukanya keran impor gratis dan pesatnya kemajuan teknologi manufaktur yang ada disana. Harga yang murah dan banyaknya variasi model dari produk impor menjadikan produk dalam negeri sangat sulit untuk bersaing. Ditambah lagi dengan kurangnya penelitian dan industri manufaktur Indonesia yang berkecimpung di produksi alat-alat siaga bencana membuat pasar ini masih sangat terbuka lebar. Sebagian besar alat siaga bencana untuk pengolahan air bersih berupa botol dengan filter untuk memurnikan air sungai atau air hujan. Kelebihan dari produk semacam ini adalah tidak diperlukan perangkat listrik atau baterai untuk menjalankannya. Bentuknya umumnya sangat tingkas dan ringan untuk dibawa. Kekurangannya terletak dari filter yang berumur pendek dan harus diganti setiap kali pemakaian. Filter harus terus diganti karena komponen inilah yang menentukan kualitas air saat melewati proses penyaringan menuju air siap minum.

Meningkatnya jumlah bencana yang dihadapi oleh Indonesia menyebabkan dibutuhkannya lebih banyak alat-alat yang digunakan dalam bertahan hidup. Bencana gempa dan likuifaksi di Palu menyadarkan kita akan diperlukannya peralatan-peralatan darurat bencana disetiap daerah yang ada di Indonesia.

2.2 Produk

2.2.1 Spesifikasi Produk

Produk Survival Kit ini memiliki beberapa bagian penting seperti Rangka, tangki fluida, pompa, kolektor surya, dan lensa Fresnel. Bagian rangka luar terbuat dari kotak akrilik yang memiliki ketahanan baik terhadap guncangan dan tingkat transparansi yang tinggi. Didalam kotak terdapat tangki penampungan fluida yang akan didestilasi. Pompa fluida digunakan untuk mengalirkan fluida menuju kolektor surya. Kolektor surya terbuat dari pipa tembaga yang dibuat melingkar seperti spiral untuk memaksimalkan perpindahan panas antara fluida dan panas matahari. Untuk memaksimalkan panas yang diserap oleh alat tersebut maka dipasang beberapa lensa fresneel untuk memberikan titik konsentrasi panas pada kolektor surya. Desain alat *Survival Kit* yang dibuat dapat dilihat pada gambar 2.1.



Gambar 2.1 Desain alat *Survival Kit*.

2.2.2 Fitur Produk

Fitur utama yang dimiliki oleh alat survival kit ini adalah:

1. Beroperasi menggunakan sumber energi listrik dari sel surya sehingga tidak memerlukan sumber energi lain
2. Kolektor surya menggunakan pipa tembaga dengan daya serap panas tinggi.
3. Menggunakan Lensa Fresnel untuk membantu pemusatan cahaya matahari.
4. Portabilitas, dapat dibawa kemana saja dengan ringkas.

2.3 Proyeksi Permintaan dan Penawaran

2.3.1 Permintaan

Dengan luas area wilayah Indonesia yang mencapai 1,9 juta km² dan daerah rawan bencana yang cukup luas menyebabkan diperlukan peralatan siaga bencana yang cukup memadai. Sebagai contoh, jumlah warga terdampak akibat bencana kekeringan pada tahun 2019 mencapai 3.872.358 jiwa (Data BPS 2020). Dibutuhkan setidaknya sekitar 1 juta alat siaga bencana terkait pemenuhan air bersih untuk setiap keluarga terdampak bencana ataupun siaga bencana.

2.3.2 Penawaran

Ditawarkan solusi pemurnian air bersih menggunakan tenaga surya yang dapat digunakan pada saat terjadi bencana. Menggunakan teknologi energi terbarukan yang ramah lingkungan dan hemat energi.

2.4 Analisis Peluang

Peluang besar karena belum banyak yang menawarkan pengolahan air dan perolehan listrik mandiri dengan tenaga surya. Penggunaan tidak hanya dibatasi pada daerah bencana tetapi dapat juga digunakan pada daerah terpencil, seperti pulau terluar yang ada di Indonesia. Alat ini juga dapat digunakan oleh para pecinta alam yang membutuhkan alat pengalir air bersih dan penghasil listrik saat melakukan camping di alam terbuka.

2.5 Persaingan

Persaingan yang ada adalah persaingan dari dalam dan dari luar. Persaingan dari dalam adalah masih rendahnya daya beli masyarakat terutama untuk alat siaga bencana yang menjadi kebutuhan tertier saja. Faktor kondisi ekonomi Indonesia juga sangat berpengaruh dalam pemasaran dan penjualan alat ini. Persaingan dari luar adalah membanjirnya alat siaga bencana dari luar negeri.

2.5.1 Kondisi Sosial Ekonomi Makro Indonesia

Kondisi ekonomi Indonesia dan dunia secara umum menjadi sulit di tahun 2020 ini akibat oleh pandemic COVID-19, akan tetapi melihat perkembangan yang ada saat ini, dengan mulainya uji klinis dari vaksin covid-19 diharapkan ekonomi akan pulih di tahun 2021 mendatang. Bank Indonesia (BI) memprediksi Produk Domestik Bruto (PDB) atau pertumbuhan ekonomi Indonesia pada tahun 2021 berada di rentang 4,8 persen hingga 5,8 persen. Perekonomian Indonesia secara khusus,

berada di posisi yang cukup kuat dan didukung oleh daya beli masyarakat yang semakin tinggi ditahun mendatang.

2.5.2 Benchmarking

Penelusuran pada beberapa marketplace online yang menjual alat-alat kebencanaan, dotemukan bebrapa alat pemurnian air bersih berupa Filtrasi Reverse Osmosis (RO). Kelemahan utama dari kedua alat ini adalah adanya bagian alat yang mesti diganti secara berkala yaitu katridge filter yang berharaga mahal. Ketersediaan katridge ini juga sangat terbatas dan harus diimpor dari luar negeri karena sulit untuk dibuat didalam negeri.



Gambar 2.2 Beberapa Produk Alat Filtrasi Air Minum

Produk lain yang digunakan untuk pemurnian air minum adalah Water Furification tablet. Produk ini berupa bahan kimia yang berfungsi mengikat partikel-partikel yang berada didalam air sehingga mengendap dan berpisah dari air. Kelemahan utama tentu saja karena bersifat tablet sekali pakai, tidak dapat digunakan lagi setelah dipakai. Produksi ini juga belum mudah diperoleh dipasar dalam negeri.

2.6 Harga

Harga yang ditawarkan untuk produk ini berada pada kisaran 1 juta rupiah – 1,5 juta rupiah tergantung variasi model penyimpanan baterai yang dipilih. Kapasitas baterai yang ditawarkan adalah 10000 mAh dan 20000 mAh.

2.7 Strategi Pemasaran

2.7.1 Produk

Produk yang ditawarkan adalah alat Survival Kit dengan tenaga surya yang berfungsi sebagai pengolah air laut menjadi air bersih dengan tenaga utama dari sel surya yang dilengkapi dengan baterai bank untuk keadaan darurat.

2.7.2 Harga (Price)

Harga yang ditawarkan untuk produk ini berada pada kisaran 1 juta rupiah – 1,5 juta rupiah. Alat ini tidak memerlukan input energi dari luar selain cahaya matahari yang tentu saja gratis. Tidak ada bagian yang harus diganti secara periodik untuk dipakai sehingga biaya operasi bisa dikatakan nol rupiah.

2.7.3 Promosi (Promotion)

Bentuk promosi yang direncanakan adalah dengan melakukan promosi melalui media social dengan bentuk penjualan secara online.

2.7.4 Proses (Process)

Perlunya dibuat sistem pembelian secara online dengan pembuatan website produk yang berisi dengan panduan penggunaan dan perawatan.

2.8 Analisis SWOT

Alat ini dapat digunakan untuk proses pemurnian air laut menjadi air bersih dengan energi surya

Alat didesain dengan menggunakan energi baru terbarukan, tidak memerlukan input energi lain selain sinar matahari yang gratis. Bentuk yang portabel memungkinkan untuk dibawa berpindah tempat.



Proses desalinasi membutuhkan pabrik yang besar dan melibatkan proses kimiawi untuk meningkatkan efisiensinya

Proses ini dapat berdampak negatif pada penggunaan lahan masyarakat, meningkatkan erosi, menyebabkan gangguan visual dan akustik, serta menyebarkan emisi ke air dan atmosfer.



2.9 Keputusan Strategi

Dari Analisa SWOT yang ada, maka dirancang beberapa strategi atas masing-masing poinnya sebagai berikut:

Tabel 2.1 Strategi dari Hasil Analisis SWOT

No	S-O Strategies	W-O Strategies
1	Melakukan tindakan promosi terkait dengan fitur-fitur penting yang dimiliki oleh alat ini	Melakukan promosi dan edukasi kepada masyarakat luas
2	Menjalin kerjasama dengan perusahaan rekanan untuk produksi massal produk	Membuat penekanan biaya produksi dengan pemanfaatan teknologi 3D printer
3	Melakukan terobosan dan tawaran yang menarik dengan mengajak Kerjasama organisasi kepemudaan dalam penyebarluasan alat di masyarakat	
No	S-T Strategies	W-T Strategies
1	Melakukan kerjasama dengan perusahaan/industry yang berada di makassar	Menambah fitur alat seperti pilihan kapasitas baterai yang beragam sesuai kebutuhan pengguna
2	Menyediakan kontak center untuk permasalahan dari pengguna	Melakukan tindakan promosi dan edukasi terkait dengan penggunaan fitur alat

2.10 Rekomendasi

Berdasarkan analisa aspek pasar dan pemasaran yang telah dilakukan, ditinjau dari sisi proyeksi permintaan dan penawaran, analisis peluang, persaingan, produk, harga, distribusi, promosi dan analisa SWOT, maka dapat disimpulkan bahwa rencana produksi massal alat survival kit ini layak dilanjutkan.

BAB III ASPEK TEKNIS DAN TEKNOLOGI

3.1 Deskripsi Produk

Tujuan utama dari alat Survival Kit ini adalah untuk mengatasi permasalahan yang telah ada sebelumnya khususnya penciptaan air bersih dari air laut, dimana suatu alat desalinasi dan destilasi portable dengan tenaga surya sesuai dengan penelitian yang dilakukan sebelumnya terdiri dari konsep desain dan produk alat destilasi yang portabel dengan komponen kolektor surya, sistem tangki terintegrasi dan sel surya sebagai sumber daya mandiri yang dicirikan dengan desain suatu alat desalinasi dan destilasi portabel yang menggabungkan antara kolektor surya dan sel surya dengan desain kotak terintegrasi sistem kolektor, tangki fluida dan sel surya. Dengan menambahkan lensa fresnel bersusun dikombinasikan dengan kolektor surya dengan pipa tembaga tersusun melingkar seperti spiral dengan sistem tangki menyatu antara tangki fluida destilasi dan fluida hasil dengan pemisah berbentuk T. Tujuan lain dari alat ini adalah menyediakan produk siaga bencana pengolahan air bersih pribadi yang dapat dimanfaatkan masyarakat secara mandiri saat terjadi bencana ataupun saat berada di daerah terpencil.

3.2 Teknologi yang Digunakan

Teknologi dan bahan yang digunakan dalam pembuatan Survival kit ini adalah sebagai berikut:

1. Kolektor dengan pelat datar absorber berbentuk datar



Gambar 3.1: Pelat Absorber berbentuk datar

Adapun dimensi dari kolektor adalah panjang 30 cm dan lebar 30 cm.

2. Sel Surya



Gambar 3.2: Sel Surya

Adapun spesifikasi dari surya sel adalah sebagai berikut:

Peak Power	: 15 W
Panjang	: 35 cm
Lebar	: 28 cm
Tebal	: 2.5 mm

3. Plastik Tube



Gambar 3.3. Selang air

Plastik tube ini digunakan untuk mengalirkan air (inlet) ke pompa dan mengalirkan air keluar (outlet)

4. Pipa Tembaga atau Copper Tube

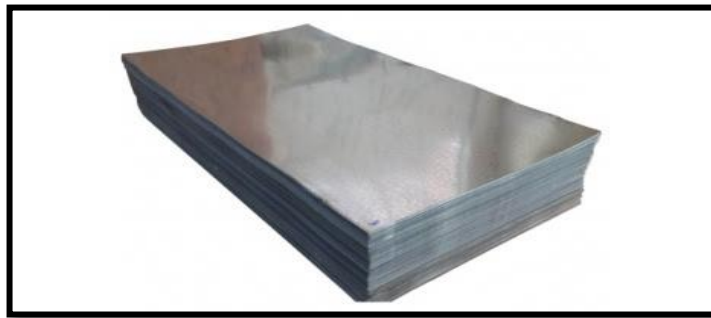
Pipa yang dimaksud adalah pipa tembaga yang akan dipasangkan pada bagian atas plat absorber untuk mengalirkan air dengan ukuran diameter 10 mm, jumlah lilitan sebanyak lima lilitan, dengan *pitch* 20 mm.



Gambar 3.4: Pipa Tembaga

5. Plat Seng

Plat Seng digunakan Sebagai plat absorber dan tempat menempelnya pipa tembaga



Gambar 3.5: Seng Plat

6. Pompa Air



Gambar 3.6: Pompa Air

Pompa Air dengan spesifikasi:

1. Hmax: 300 cm
2. Qmax: 240 L/H
3. Input: DC 12V 4.2 W

7. Akrilik

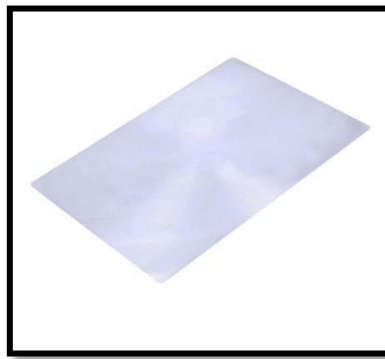
Akrilik digunakan sebagai box dan tanki fluida



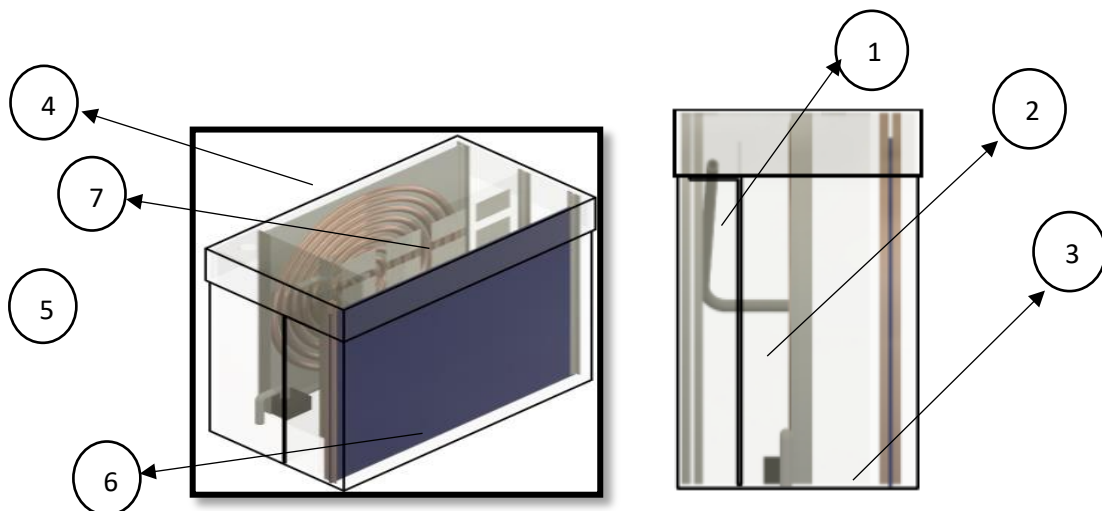
Gambar 3.7: Akrilik

8. Fresnel

Fresnel yang digunakan untuk memfokuskan cahaya ke arah kolektor



Gambar 3.8: Fresnel



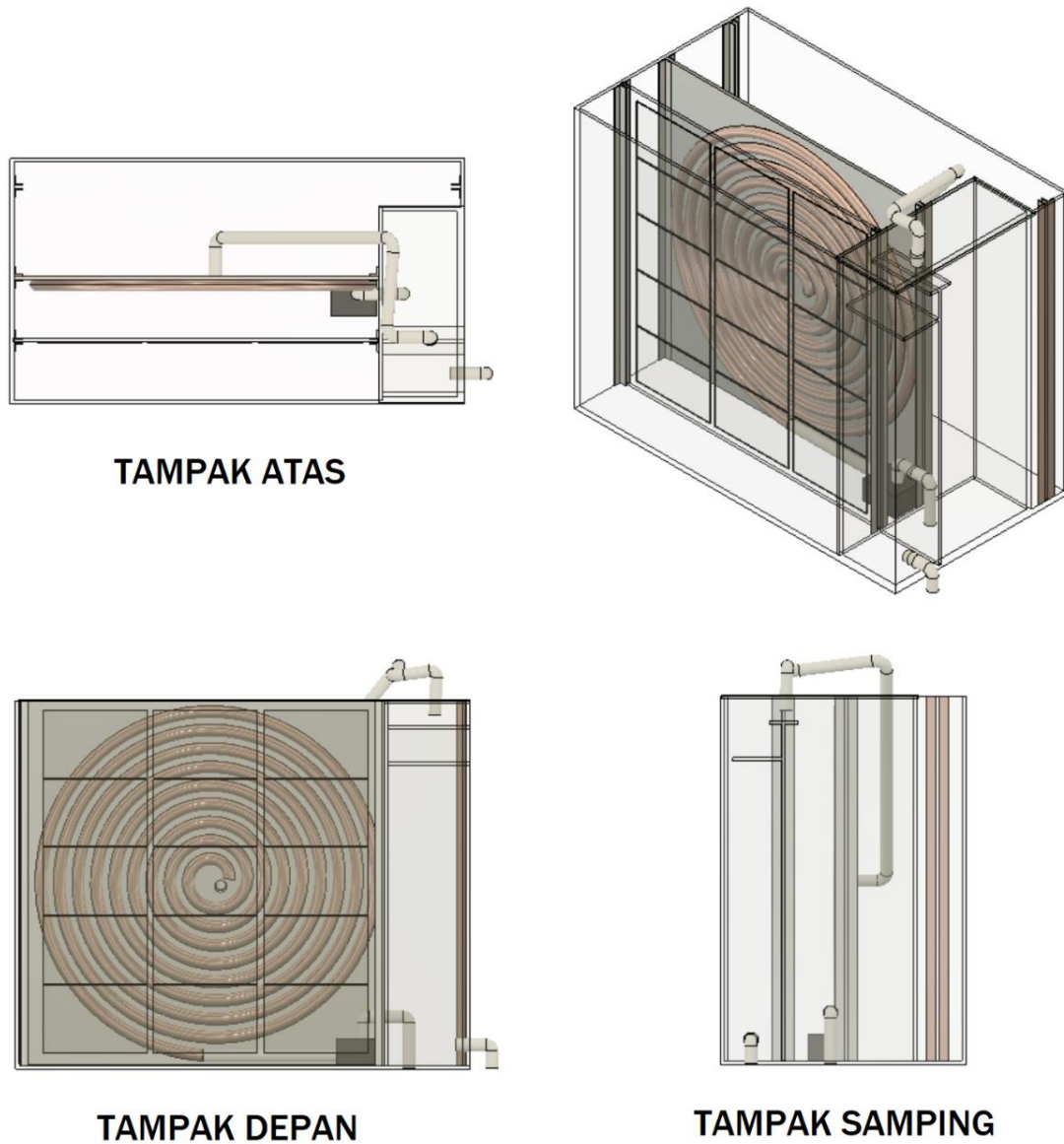
Gambar 3.9 Bagian-bagian Survival Kit

Keterangan:

- | | | |
|----------------|----------------------------|-------------|
| 1. Selang/tube | 2. Tangki air asin (inlet) | 3. Kolektor |
| 4. Pompa | 5. Panel surya | 6. Fresnel |

3.3 Desain Produk

Pembuatan desain dan perhitungan alat menggunakan Software CAD Autodesk Fusion360. Pada software ini dilakukan pemilihan bahan sesuai perencanaan sehingga didapatkan gambar yang mendekati bentuk nyatanya dilapangan. Desain CAD alat dapat dilihat pada gambar 3.10.



Gambar 3.10 Gambar CAD Desain Survival Kit

Pembuatan alat setelah melewati proses desain dilakukan di laboratorium yang berada di Departemen Teknik Mesin Universitas Hasanuddin. Proses pengambilan data juga dilakukan ditempat yang sama. Proses pengambilan data dilakukan seperti terlihat pada gambar 3.11.



Gambar 3.11 Proses Pengambilan data

3.4 Rekomendasi

Berdasarkan Analisa aspek teknis dan kesiapan teknologi maka dapat disimpulkan bahwa rencana produksi massal alat survival kit ini layak dilanjutkan.

BAB IV ASPEK MANAJEMEN DAN SDM

4.1 Kebutuhan dan Pemenuhan SDM

Dalam melakukan proses produksi dan pemasaran alat ini dibutuhkan berbagai macam sumber daya manusia (SDM) untuk menjamin terlaksananya kegiatan tersebut. Dengan kondisi tersebut, sumber daya manusia (SDM) merupakan faktor yang sangat penting dalam produksi massal kedepannya. Sumber daya manusia merupakan ujung tombak dalam semua industri. Kepuasan pelanggan akan sangat dipengaruhi oleh kualitas produk dan layanan purna jual yang diberikan oleh perusahaan. Untuk menghasilkan produk dan layanan yang memuaskan, sangat penting untuk memperhatikan kepuasan para karyawan sehingga tercapai ekosistem bisnis yang baik.

4.1.1 Kebutuhan SDM Proses Manufaktur

Untuk proses manufaktur alat survival kit dibutuhkan beberapa karyawan dengan beban tanggung-jawab yang beragam. List karyawan yang dibutuhkan dapat dilihat pada tabel 4.1 berikut:

Tabel 4.1 Kebutuhan Karyawan Proses Manufaktur Survival Kit

No	Jenis Ketenagaan	TUPOKSI
1.	Pengawas Produksi	<ul style="list-style-type: none"> • Mengawasi dan menjamin terlaksananya proses produksi dengan baik dan tepat waktu • Melakukan pembinaan pada karyawan tentang proses produksi • Melakukan pelaporan kepada Stakeholder tentang aktivitas Produksi
2.	Keuangan	<ul style="list-style-type: none"> • Melakukan analisis dan pengaturan keuangan • Melakukan pengadaan barang untuk proses produksi • Melakukan pelaporan keuangan secara berkala kepada pengawas produksi
3.	Teknisi	<ul style="list-style-type: none"> • Melakukan pengerjaan teknis terkait bagian-bagian survival kit • Menganalisa dan menyelesaikan permasalahan teknis yang mungkin timbul saat produksi berlangsung

		<ul style="list-style-type: none"> Melakukan pelaporan kepada Pengawas Produksi
4.	Pekerja/Buruh	<ul style="list-style-type: none"> Melakukan proses produksi dibawah pengawasan pengawas produksi

4.1.2 Kebutuhan SDM Penunjang

Untuk proses pemasaran alat survival kit dibutuhkan karyawan bidang marketing yang berfungsi untuk melakukan kegiatan promosi dan penjualan.

Tabel 4.2 Kebutuhan SDM Penunjang

No	Jenis Ketenagaan	TUPOKSI
1.	Marketer	<ul style="list-style-type: none"> Melakukan aktivitas promosi ke masyarakat Membuat media promosi ke masyarakat

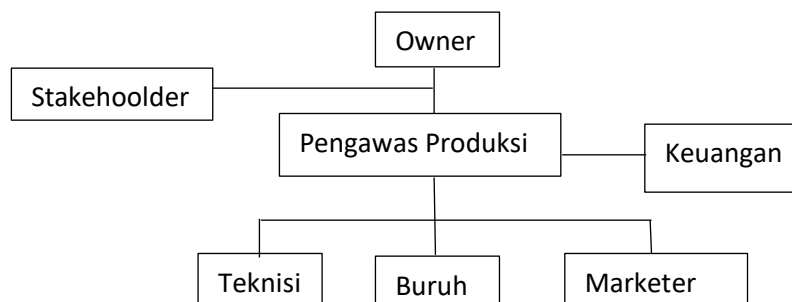
4.2 Analisis Stakeholder

Pihak-pihak yang terlibat dalam Produksi dari Survival Kit ini adalah :

- Owner / Equity Investor (Pemilik Proyek)
- Pemerintah
- Lender/Bank
- Manajemen Produksi
- Suplier

4.3 Struktur Organisasi

Untuk menjamin terlaksananya proses Pengawasan dan Penyelenggaraan kegiatan produksi alat survival kit ini maka perlu dibuat struktur organisasi yang jelas dan transparan.



Gambar 4.1 Struktur Organisasi

4.4 Sistem Informasi Manajemen

Untuk mengorganisir antar bagian agar dapat menghasilkan kinerja yang lebih efektif dan efisien, manajemen perlu menyiapkan sistem aplikasi pembantu komputer (*software*), diantaranya :

- a) Aplikasi *cash register*
- b) *Inventory control*
- c) Sistem penggajian karyawan dan data karyawan
- d) Aplikasi keuangan
- e) *Office automation*
- f) *Email system*

4.5 Rekomendasi

Berdasarkan analisa pada aspek manajemen dan sumber daya manusia, ditinjau dari sisi analisis stakeholder, struktur organisasi perusahaan, job analysis dan job description, sistem informasi manajemen dapat ditarik kesimpulan bahwa proyek produksi massal Survival Kit ini layak dan dapat diteruskan.

BAB V ASPEK HUKUM DAN LEGALITAS

5.1 Badan Hukum Organisasi

Perusahaan sebagai bagian dari kegiatan ekonomi, atau lebih tepatnya sebagai salah satu pelaku ekonomi, memegang peranan penting dalam perputaran roda perekonomian. Perseroan Terbatas (PT) merupakan salah satu bentuk usaha yang diakui di Indonesia. Keberadaannya menjadi penting dalam perkembangan perekonomian di Indonesia, sehingga pemerintah pun mengeluarkan undang-undang yang khusus mengenai PT.

Badan Usaha PT dipilih sebagai badan usaha yang akan melakukan produksi massal dari Survival Kit yang rancang ini

5.2 Jenis-jenis Perijinan yang Diperlukan

Pendirian PT diatur dalam Pasal 7 sampai dengan Pasal 14 UU Nomor 40 Tahun 2007. Syarat pendirian PT antara lain:

- Didirikan oleh dua orang atau lebih berdasarkan perjanjian (Pasal 7 ayat (1))
- Akta notaris yang dibuat dalam bahasa Indonesia (Pasal 7 ayat (1))
- Setiap pendiri PT harus mengambil bagian saham pada saat perseroannya (inbrens), kecuali dalam rangka peleburan (Pasal 7 ayat (2) dan ayat (3))
- Akta pendirian harus disahkan Menteri Hukum dan HAM dan diumumkan dalam Berita Negara Republik Indonesia (Pasal 7 ayat (4))
- Modal dasar minimal Rp. 50 juta dan modal disetor minimal 25% dari modal dasar (Pasal 32 dan Pasal 33)
- Minimal 1 orang direktur dan 1 orang komisaris (Pasal 92 ayat (3) dan Pasal 108 ayat (3))

5.3 Peraturan yang Terkait Dengan Produksi Produk Industri

A. Undang-Undang Dasar

Undang-Undang Dasar Tahun 1945

B. Peraturan Umum Perindustrian dan Kesehatan

1. Undang-Undang (UU) No.8 Tahun 1999 : Perlindungan Konsumen
2. UU No.36 Tahun 2009 : Kesehatan
3. UU No. 20 Tahun 2008 : Usaha Mikro_Kecil_Dan_Menengah
4. UU No. 3 Tahun 2014 : Perindustrian
5. UU No 7 Tahun 2014 : Perdagangan
6. UU No. 20 2014 : Standardisasi Dan Penilaian Kesesuaian

B. Peraturan Pemerintah (PP)

1. PP No. 107 Tahun_2015 : Izin Usaha Industri
2. PP No. 50 tahun 2012 tentang Penerapan Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan-Kerja
3. PP No. 2 tahun 2017 : Pembangunan Sarana dan Prasarana Industri
4. PP Nomor 29 Tahun 2018 tentang Pemberdayaan Industri

5.4 Perijinan yang Diperlukan dalam Produksi Produk Industri

Perijinan yang diperlukan dalam pendirian Industri adalah sebagai berikut:

1. Surat Permohonan
2. Studi Kelayakan dan Master/Strategic Plan
3. FC Akte Pendirian Badan Hukum pemohon
4. FC Sertifikat tanah/surat penunjukan penggunaan lahan
5. Ijin lokasi dari Pemda setempat
6. FC Ijin Mendirikan Bangunan (IMB)
7. Daftar isian pendirian Industri
8. Dokumen UKL-UPL
9. Surat pernyataan tunduk pada peraturan yang berlaku

5.5 Rekomendasi

Berdasarkan analisis pada aspek hukum dan legalitas, ditinjau dari sisi badan hukum organisasi, jenis perijinan maka proyek produksi massal survival kit ini dapat dikatakan layak.

BAB VI KESIMPULAN

6.1 HASIL ANALISIS ASPEK KELAYAKAN

Berdasarkan uraian dan analisa studi kelayakan yang telah dijabarkan pada bab-bab sebelumnya, maka dapat ditarik kesimpulan bahwa :

1. Segi Pasar, diketahui dari data dan informasi yang ada, pasar masih cukup besar terhadap kebutuhan alat siaga kebencanaan dan dengan adanya alat survival kit ini maka akan dapat menjawab kebutuhan pasar yang ada
2. Segi Perekonomian, dengan ada ndustri baru di bidang produksi alat kebencanaan maka akan membuka lapangan kerja baru bagi masyarakat dan dapat menumbuhkan prekonomian masyarakat disekitar industri tersebut.
3. Segi Produk, alat ini adalah menyediakan produk siaga bencana pengolahan air bersih pribadi yang dapat dimanfaatkan masyarakat secara mandiri saat terjadi bencana ataupun saat berada di daerah terpencil.
4. Segi Teknologi, Survival kit ini menggunakan alat yang berstandar. Selain menggunakan teknologi yang telah dikuasai dengan baik. Pengembangan teknologi energi baru terbarukan akan menjamin terjaganya lingkungan kita kedepannya.
5. Segi Manajemen SDM, mempekerjakan tenaga yang ahli dibidangnya dengan gaji ditawarkan telah disesuaikan dengan latar belakang, pengalaman dan budget perusahaan.
6. Segi Hukum, Pembuatan Indutri survival kit ini memiliki dasar hukum yang kuat, yaitu Perseroan Terbatas (PT).

6.2 PENUTUP

Feasibility study (studi kelayakan) adalah untuk menentukan kelayakan suatu produk, dalam hal ini untuk mengetahui tingkat kelayakan pembuatan alat survival kit secara massal. Dalam prosesnya terdapat beberapa aspek yang dinilai diantaranya aspek pasar dan pemasaran, aspek teknis dan teknologi, aspek manajemen dan organisasi, aspek hukum dan legalitas.

**DOKUMEN HASI UJI COBA
PENELITIAN PTUPT 2020**

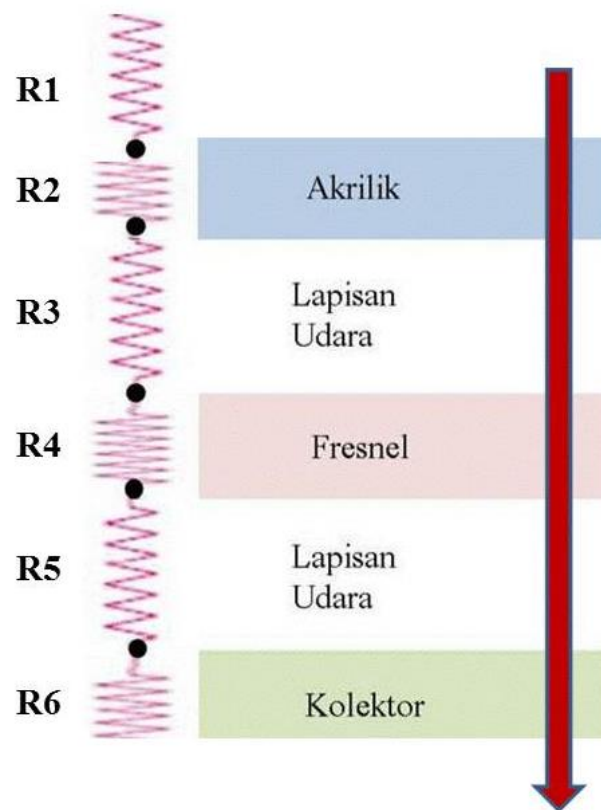
**(Azwar Hayat, ST, M.Sc., Ph.D; Dr.Eng. Ir. Andi Erwin E. Putra, ST., MT.; dan
Ir. Baharuddin Mire, MT.)**

1. Perhitungan Kalor Teoritis Pada Alat Distilasi

Untuk menghitung kalor teoritis pada alat distilasi dilakukan perhitungan berdasarkan teori-teori yang ada. Sebagai contoh berikut :

Intensitas Matahari (IT)	: 1384,5 W/m ²
Suhu masuk (Tin)	: 50,8 °C
Luas kolektor (Ac)	: 0,09 m ²
Suhu lingkungan (TL)	: 33 °C

Hambatan total pada alat distilasi yaitu hambatan dari udara luar, akrilik, udara dalam, fresnel dan kolektor.



Gambar 1. Hambatan termal pada alat distilasi

Maka didapatkan :

$$\begin{aligned}R_{\text{total}} &= \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \frac{1}{R_4} + \frac{1}{R_5} + \frac{1}{R_6} \\&= \frac{1}{43,26} + \frac{1}{0,122} + \frac{1}{0,025} + \frac{1}{0,0122} + \frac{1}{0,0001411} + \frac{1}{0,0000087} \\&= 0,02311 + 8,1967 + 40 + 81,9672 + 7087,1722 + 114942,5 \\&= 112159,8 \text{ W/K}\end{aligned}$$

Sehingga koefisien kehilangan panas total menjadi :

$$U = \frac{1}{R_{\text{total}}} = \frac{1}{112159,8} = 0,00000892 \text{ W/mK}$$

Radiasi matahari yang diserap oleh absorber,

$$S = 1,01 \tau \alpha I_T = 1,01 \times 0,8 \times 0,98 \times 1384,5 = 1096,3 \text{ W/m}^2$$

Secara teoritis, kalor yang berguna pada kolektor,

$$\begin{aligned}Q_{\text{u desain}} &= A_c (S - U (T_{\text{in}} - T_L)) \\&= 0,09 (1096,3 - 0,00000892 (50,8 - 33)) \\&= 98,66 \text{ W/m}^2\end{aligned}$$

Perhitungan Efisiensi Aktual Kolektor

Untuk menentukan efisiensi aktual kolektor dilakukan perhitungan efisiensi aktual berdasarkan data pengukuran. Sebagai contoh perhitungan digunakan data sebagai berikut:

Dimensi kolektor :

Panjang : 0,3 m

Lebar : 0,3 m

Temperatur nira masuk (T_{in}) : 58,3 °C

Temperatur nira keluar (T_{out}) : 55,2 °C

Intensitas matahari (I_T) : 1000 W/m²

Dari data tersebut diatas diperoleh:

$$T_f = \frac{T_{in} + T_{out}}{2} = \frac{58,3 + 55,2}{2} = 56,75 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Berdasarkan ($T_f = 56,75 \text{ } ^\circ\text{C}$) diperoleh dari lampiran :

Temperatur ($^\circ\text{C}$)	ρ (kg/m^3)	C_p
55	985,2	4183
56,7	985,14	4183,68
60	983,3	4185

Sehingga laju aliran massa :

$$\dot{m} = \rho \times Q = 985,14 \times 0,000055 = 0,0541827 \text{ kg/s}$$

Kalor yang diserap pada kolektor secara aktual adalah sebesar :

$$Q_u = \dot{m} \times C_p \times (T_{out} - T_{in}) = 0,0541827 \times 4183,68 \times (58,3 - 55,2) = 249,2 \text{ W/m}^2$$

Jadi efisiensi aktual

$$\eta = \frac{Q_u \text{ desain}}{Q_u \text{ aktual}} \times 100\% = \frac{98,66}{249,2} \times 100\% = 39,5 \%$$

Hasil Pengujian

Tabel 1 Kadar Alkohol Nira Sebelum Distilasi pada Alat Distilasi Fresnel dan Non Fresnel

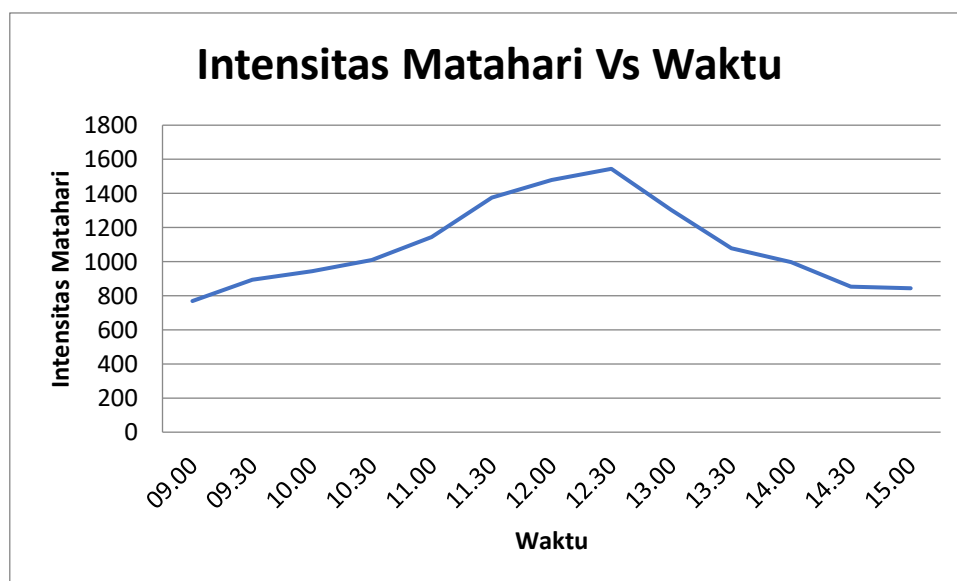
No	Nama Sampel	Kadar Alkohol (%)
1.	Nira 1	3
2.	Nira 2	3
3.	Nira 3	3
4.	Nira 4	3
5.	Nira 5	3
6.	Nira 6	4
7.	Nira 7	2
8.	Nira 8	1

Tabel 2 Kadar Alkohol Nira Sesudah Distilasi pada Alat Distilasi Fresnel dan Non Fresnel

No	Nama Sampel	Etanol yang Dihasilkan (ml)		Kadar Etanol (%)	
		Fresnel	Non Fresnel	Fresnel	Non Fresnel
1.	Nira 1	N/A	N/A	N/A	N/A
2.	Nira 2	N/A	N/A	N/A	N/A
3.	Nira 3	N/A	N/A	N/A	N/A
4.	Nira 4	13 ml	8 ml	5	4
5.	Nira 5	25 ml	21 ml	6	7
6.	Nira 6	N/A	16 ml	N/A	8
7.	Nira 7	N/A	N/A	N/A	N/A
8.	Nira 8	13 ml	9 ml	4	2

Hubungan Waktu Vs Intensitas Matahari

Pada gambar 2 yaitu contoh grafik hubungan antara waktu dan intensitas matahari pada kolektor surya alat distilasi. Dari grafik dapat dilihat dari grafik bahwa intensitas matahari pada pukul 09.00 Wita berada pada angka 768,8 W/m² dan angka tertinggi terjadi pada pukul 12.30 Wita yaitu intensitas matahari adalah 1544,2 W/m². Intensitas matahari meningkat seiring bertambahnya waktu, hal ini disebabkan karena sudut datang sinar matahari mempengaruhi panasnya, dalam artian semakin besar sudut datangnya sinar matahari, maka semakin tegak datangnya sinar matahari sehingga suhu yang diterima semakin tinggi.

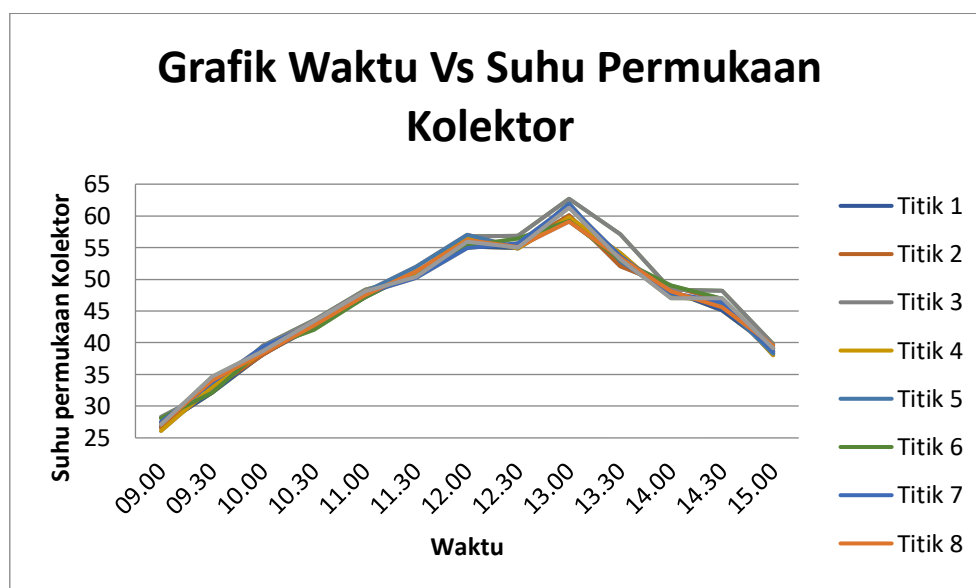


Gambar 2 Grafik waktu dan intensitas matahari pada alat distilasi

Penurunan intensitas matahari terjadi dari pukul 13.00 Wita dengan rata-rata penurunan intensitas matahari kurang lebih 200 W/m² hingga akhirnya mendapatkan intensitas matahari dengan angka 843,1 W/m² pada pukul 15.00 Wita

Hubungan Waktu Vs Suhu Permukaan Kolektor

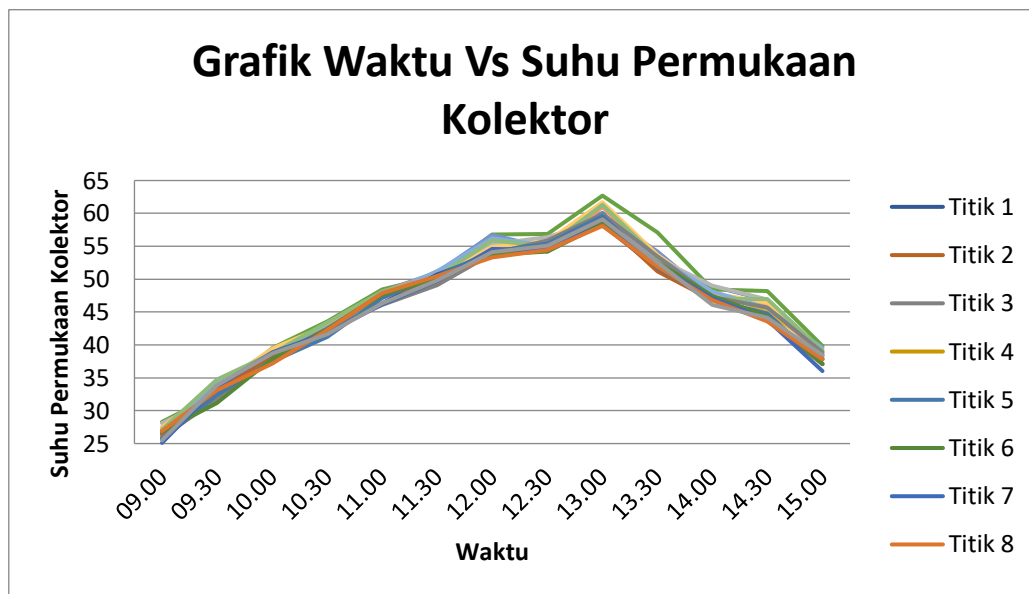
Gambar 3 adalah grafik hubungan antara waktu dan suhu permukaan kolektor pada alat distilasi fresnel dan Gambar 4 adalah grafik hubungan antara waktu dan suhu permukaan kolektor tanpa menggunakan fresnel. Pada pukul 09.00 Wita suhu permukaan kolektor pada alat distilasi fresnel berada pada angka rata-rata 26 sampai 27°C, sedangkan suhu permukaan kolektor pada alat distilasi tanpa fresnel berada pada angka rata-rata 25 sampai 26°C.



Gambar 3 Grafik waktu dan suhu permukaan kolektor pada alat distilasi Fresnel

Dari grafik dapat dilihat dari grafik bahwa suhu permukaan kolektor meningkat seiring bertambahnya waktu dimana pada alat distilasi yang menggunakan fresnel suhu permukaan kolektor lebih tinggi dibanding alat distilasi tanpa fresnel. Suhu permukaan kolektor tertinggi pada alat distilasi fresnel adalah pada pukul 12.30 Wita dengan angka 56°C, sedangkan suhu permukaan kolektor alat distilasi tanpa fresnel terdapat pada angka tertinggi 55,9°C. Dapat dilihat pula bahwa pada grafik alat distilasi menggunakan fresnel terdapat beberapa titik yang meningkat lebih tinggi dibanding dengan titik yang lain, hal tersebut dikarenakan terdapat beberapa titik yang terkena langsung pantulan cahaya fresnel.

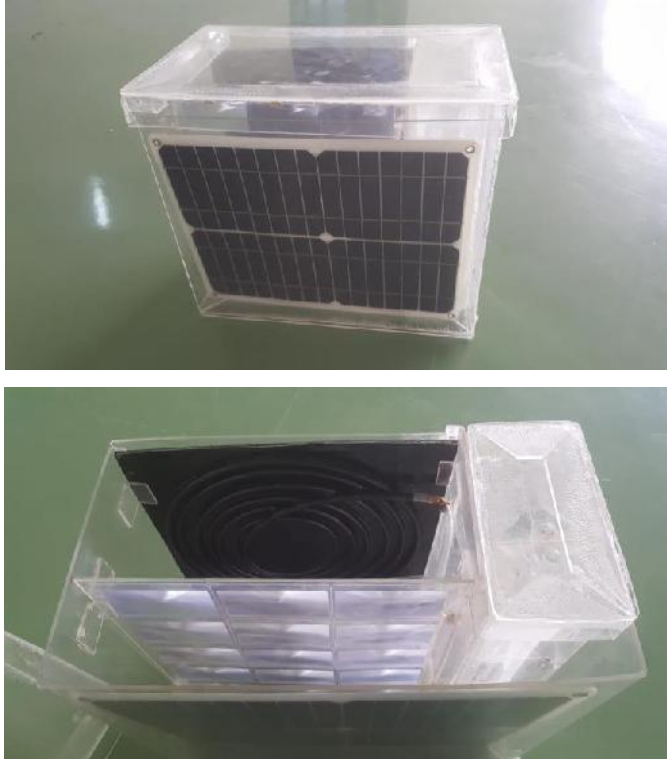

Hal tersebut terjadi karena alat distilasi dengan lensa fresnel bekerja lebih optimal terhadap intensitas cahaya matahari dibanding alat distilasi tanpa fresnel.



Gambar 4 Grafik waktu dan suhu permukaan kolektor pada alat distilasi tanpa fresnel

**DOKUMENTASI (FOTO) PENGUJIAN PRODUK
PENELITIAN PTUPT 2020**

(Azwar Hayat, ST, M.Sc., Ph.D; Dr.Eng. Ir. Andi Erwin E. Putra, ST., MT.; dan
Ir. Baharuddin Mire, MT.)

Judul	Gambar
Tampilan Purwarupa Alat Survival kit (Posisi Penyimpanan)	
Tampilan Purwarupa Alat Survival kit (Posisi Terpasang)	

PENGAMBILAN DATA



PENGAMBILAN DATA





PENGAMBILAN DATA



Daftar capaian Luaran Tambahan belum diisi:

1. Publikasi Ilmiah Jurnal Internasional, target: accepted/published