

***PERANCANGAN SISTEM PENERANGAN LAMPU DENGAN
SOLARCELL DAN COOLBOX PENDINGIN IKAN MENGGUNAKAN
PELTIER BAGI NELAYAN DUSUN SERI KECAMATAN NUSANIWE
KOTA AMBON***

¹⁾Ari Permana L, ²⁾Sefnath J. Wattimena, ³⁾Luwis H. Laisina

^{1,2,3)}Teknik Elektro Politeknik Negeri Ambon

¹⁾ ai.mana@ymail.com

ABSTRAK

Dusun Seri Kecamatan Nusaniwe Kabupaten Kota Ambon. Rata-rata mata pencarian masyarakat sebagai nelayan, hasil dari tangkapan mereka biasanya digunakan untuk mencukupi kebutuhan rumah tangga dan selebihnya dijual kepada masyarakat setempat ataupun dijual ke pasar. Peralatan yang digunakan oleh nelayan setempat masih tergolong sederhana seperti perahu tradisional, penerangan menggunakan lampu petromak, peralatan pendingin masih menggunakan box kotak pendingin (styro Foam) yang biasanya di isi dengan menggunakan es, dan alat pancing yang terbilang sangat sederhana. PKM ini bertujuan untuk merancang sebuah system pendingin yang praktis untuk para nelayan, hemat energy bagi penerangan nelayan dengan menggunakan solar cell sebagai energy listrik dan mudah dibawa kemana-mana dan dapat mempertahankan kualitas ikan mulai dari penanganan pasca penangkapan dengan menggunakan efek termoelektrik. Metode yang digunakan pola dan sistem tindakan yaitu mendesain sistem alat penunjang tangkapan nelayan yang terdiri dari sistem penerangan dan sistem pendingin dalam bentuk cool box berbasis teknologi solar cell yang diharapkan dapat menekan biaya operasional dan juga dapat memperbaiki mutu hasil tangkapan nelayan di Dusun Seri sehingga dengan sendirinya kebutuhan akan masyarakat akan terpenuhi hingga dapat meningkatkan kesejahteraan masyarakat. Pengujian yang dilakukan adalah mengamati perubahan tegangan masuk, arus masuk pada sistem penerangan lampu dan pendingin, menghitung konsumsi daya listrik serta temperature dingin yang dihasilkan oleh sistem pendingin dari pemasangan elemen peltier secara paralel.

Kata Kunci : Arduino Uno; Thermokopel; Peltier; Solar Cell

I. PENDAHULUAN

1.1. Analisa Situasi

Solar cell merupakan pembangkit listrik yang mampu mengkonversi sinar matahari menjadi arus listrik. Energi matahari sesungguhnya merupakan sumber energi yang paling menjanjikan mengingat sifatnya yang berkelanjutan (*sustainable*) serta jumlahnya yang sangat besar. Matahari merupakan sumber energi yang diharapkan dapat mengatasi permasalahan kebutuhan energi masa depan setelah berbagai sumber energi konvensional berkurang jumlahnya serta tidak ramah terhadap lingkungan (I Wayan Teresna, dkk., 2014)

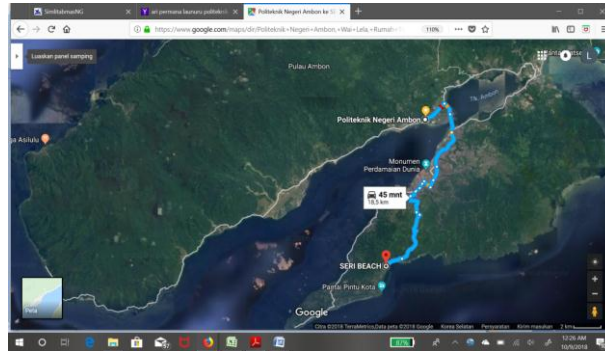
Perkembangan perikanan tangkap, salah satunya terjadi karena pengetahuan mengenai *fish behavior*, seperti beberapa jenis ikan ternyata tertarik dengan cahaya. Perkembangan penangkapan dengan menggunakan alat bantu cahaya berkembang terus yang kemudian dikenal dengan istilah *light fishing*. Pada awalnya sumber cahaya yang digunakan dalam upaya penangkapan ikan adalah obor, namun seiring perkembangan ilmu dan teknologi mulailah digunakan lampu minyak/kerosene, lampu karbit dan perkembangan terakhir dengan penggunaan lampu listrik (Eko Sulkhani Yulianto, dkk., 2014).

Pendinginan yaitu salah satu cara yang umum digunakan untuk memperlambat kerusakan pada produk-produk hasil perikanan. Pendinginan ikan dapat dilakukan dengan menggunakan refrigerasi, es, slurry ice (es cair) dan air laut dingin (*chilled sea water*). Cara yang paling mudah untuk pendinginan adalah dengan menggunakan es sebagai bahan. Es cair (*slurry es*) potensial bila dikombinasikan dengan bahan tambahan lain seperti ozon yang mungkin berkontribusi untuk mempertahankan kualitas ikan.

Kerusakan atau penurunan mutu ikan dapat terjadi segera setelah ikan mengalami kematian. Peristiwa ini terjadi karena mekanisme pertahanan normal ikan terhenti setelah ikan mengalami kematian. Penurunan mutu ikan dapat dihambat dengan perlakuan suhu rendah. Penggunaan suhu rendah berupa pendingin dan pembeku dapat memperlambat proses-proses biokimia (*autolysis*) yang berlangsung dalam tubuh ikan yang mengarah pada penurunan mutu ikan. Prinsip proses pendinginan dan pembekuan adalah mengurangi atau menginaktifkan enzim dan bakteri pembusuk dalam tubuh ikan.

Lokasi Program Kemitraan Masyarakat (PKM) yang ditentukan untuk pelaksanaan kegiatan ini adalah Dusun Seri Kecamatan Nusaniwe Kabupaten Kota Ambon. Rata-rata pencarian masyarakat setempat selain sebagai Aparatur Sipil Negara (ASN) juga pada umumnya

sebagai nelayan yang mana hasil dari tangkapan mereka biasanya digunakan untuk mencukupi kebutuhan rumah tangga dan selebihnya dijual kepada masyarakat setempat ataupun dijual ke pasar.



Gambar 1. Lokasi Kegiatan PKM Dusun Seri Kecamatan Nusaniwe Kab. Kota Ambon

Peralatan yang digunakan oleh nelayan setempat masih tergolong sederhana seperti perahu tradisional, penerangan menggunakan lampu petromak, peralatan pendingin masih menggunakan box kotak pendingin (styro Foam) yang biasanya di isi dengan menggunakan es, dan alat pancing yang terbilang sangat sederhana. Metode penangkapan yang digunakan oleh nelayan setempat untuk menangkap ikan adalah :

1. Metode penangkapan pada pagi hari sampai menjelang sore hari,
2. Metode penangkapan pada sore hari sampai menjelang pagi hari.

Untuk metode penangkapan pada pagi hari sampai menjelang sore hari, jenis peralatan yang biasanya digunakan untuk memancing/menangkap ikan adalah perahu, alat pancing, dan styro foam yang sudah dilengkapi dengan es. Untuk hasil tangkapan biasanya langsung dimasukan ke dalam styro foam yang berisikan es. Karena periode waktu yang cukup lama, maka dengan sendirinya es tersebut akan mencair dan ikan hasil tangkapan terendam dalam air dan dibiarkan begitu saja. akibatnya banyak ikan hasil tangkapan yang rusak atau penurunan mutu ikan. Hal ini sangat berpengaruh terhadap pendapatan nelayan itu sendiri dikarenakan ikannya telah rusak dan tidak semuanya bias dijual ke pasar, sehingga hasil tangkapan lebih sering digunakan untuk kebutuhan rumah tangga ketimbang di jual ke pasar.

Sedangkan untuk metode penangkapan pada sore hari sampai menjelang pagi hari, peralatan yang biasanya digunakan selain perahu, alat pancing, dan styro foam yang sudah dilengkapi dengan es, juga lampu penerangan (petromak) karena mengingat sifat ikan yang tertarik akan cahaya. Permasalahan yang terjadi pada metode penangkapan ini pun sama dengan

yang terjadi pada metode penangkapan pada pagi hari sampai menjelang sore hari, bedanya pada metode ini menggunakan lampu petromak yang dirasakan sangat tidak efisien karena membutuhkan biaya yang cukup besar alasannya karena setiap kali melaut/menangkap ikan, nelayan harus mengeluarkan biaya sebesar Rp. 50.000 untuk membeli 7 (tujuh) liter minyak tanah belum lagi ditambah biaya untuk perawatan lampu petromak itu sendiri. Jadi, kalau hasil tangkapan tidak rusak, maka dapat langsung dijual ke pasar untuk mengembalikan modal yang telah dikeluarkan. Atau pun jika hasil tangkapan banyak yang rusak, maka nelayan rela untuk meminjam modal ke tetangga guna untuk bias melaut/menangkap ikan (Hasil wawancara pengusul dengan nelayan setempat).

Itulah beberapa realita yang harus dihadapi oleh nelayan di Dusun Seri Kecamatan Nusaniwe Kabupaten Kota Ambon.



(a)

(b)

Gambar 2 (a). Perahu Nelayan Dengan Lampu Petromak Di Dusun Seri. (b) Perahu Nelayan Dengan Lampu Petromak Di Dusun Seri



Gambar 3 (a) Sistem Pendingin Pada Perahu Nelayan Di Dusun Seri. (b) Sistem Pendingin Pada Perahu Nelayan Di Dusun Seri

1.2. Perumusan Masalah

Berdasarkan uraian yang telah dijelaskan dalam analisa situasi di atas, maka permasalahan konkrit yang dihadapi oleh Mitra (Nelayan di Dusun Seri) adalah :

1. Belum adanya kotak pendingin (*Cooler Box*) yang lebih baik dan efisien untuk mengawetkan hasil tangkapan nelayan setempat.
2. Hasil tangkapan nelayan banyak yang mengalami kerusakan/penurunan mutu ikan
3. Sistem penerangan yang tidak efisien
4. Biaya operasional cukup besar bila menggunakan lampu petromak

1.3. Tujuan Kegiatan

Tujuan dari penelitian yang di lakukan adalah merancang sebuah system pendingin yang praktis untuk para nelayan, hemat energy bagi penerangan nelayan dengan menggunakan solar cell sebagai energy listrik dan mudah dibawa kemana-mana dan dapat mempertahankan kualitas ikan mulai dari penanganan pasca penangkapan dengan menggunakan efek termoelektrik.

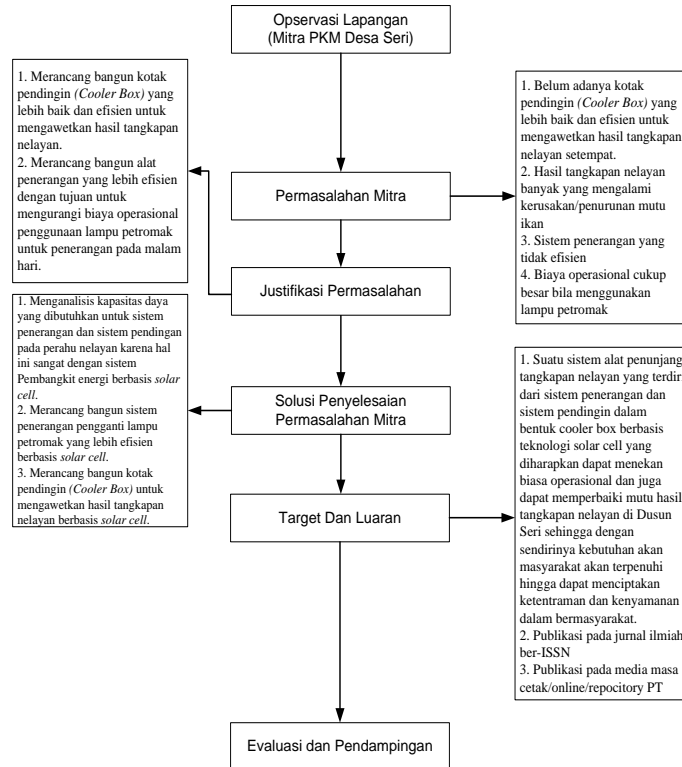
II. METODE KEGIATAN

2.1. Kerangka Pemecahan Masalah

Kerangka pemecahan masalah yaitu mendesain kotak pendingin (*Cooler Box*) yang lebih baik dan efisien untuk dapat mengawetkan hasil tangkapan nelayan, dan merancang bangun alat penerangan yang lebih efisien dengan tujuan untuk mengurangi biaya operasional penggunaan lampu petromak untuk penerangan pada malam hari.

2.2. Metode Yang Digunakan

Adapun tahapan atau langkah-langkah pelaksanaan kegiatan PKM yang akan dilakukan untuk menyelesaikan permasalahan yang dihadapi oleh mitra seperti yang ditunjukkan dalam Gambar 4 di bawah ini.



Gambar 4. Tahapan Atau Langkah-Langkah Pelaksanaan Kegiatan

2.3. Solusi Penyelesaian Permasalahan Mirta

Solusi penyelesaian permasalahan yang akan dilaksanakan oleh pengusul untuk menyelesaikan permasalahan mitra adalah :

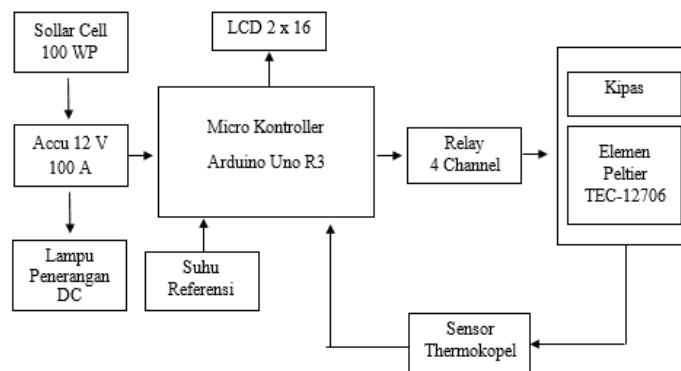
1. Menganalisis kapasitas daya yang dibutuhkan untuk sistem penerangan dan sistem pendingin pada perahu nelayan karena hal ini sangat berkaitan dengan sistem pembangkit energi berbasis *solar cell*.
2. Merancang bangun sistem penerangan pengganti lampu petromak yang lebih efisien berbasis *solar cell*.
3. Merancang bangun kotak pendingin (*Cooler Box*) untuk mengawetkan hasil tangkapan nelayan berbasis *solar cell*.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Perancangan Sistem

Perancangan model sistem pendingin pada box ikan menggunakan elemen peltier sebagai sumber pendingin dengan sensor thermostat sebagai deteksi suhu, adapun prinsip kerja dari

sistem ini adalah sebagai berikut : *PhotoVoltaic Modul* berfungsi untuk mengubah energy matahari menjadi energy listrik selanjutnya masuk melalui *Solar Charge Controller* yang berfungsi untuk mengatur tegangan dan arus yang keluar dari modul surya, melakukan proses pengisian battery, mencegah battery dari pengisian yang berlebihan dan juga mengendalikan proses discharge. *Battery* berfungsi untuk menyimpan sementara listrik yang dihasilkan modul surya agar dapat digunakan pada saat energy matahari tidak ada (saat malam hari atau kondisi cuaca yang buruk). Besarnya kemampuan menyimpan arus listrik ditentukan dari berapa besar kebutuhan daya listrik dan kemampuan modul surya dalam mengisi battery. Setelah battery terisi penuh, akan menyuplay daya ke lampu penerangan, mikrokontroller, kipas, peltier, sensor dan LCD. **Lampu penerangan** terdiri dari 4 (empat) buah lampu hemat energy (Lampu LED 5 Watt) dan kabel NYAF 2.5 x 2 mm dengan panjang kabel \pm 10 meter, yang digunakan untuk sistem instalasi penerangan. *Mikrokontroller Arduino Uno* berfungsi sebagai pengontrol dari sistem yang bekerja berdasarkan masukan dari sensor suhu thermokopel, *Liquid Crystal Display (LCD)* berfungsi untuk menampilkan perubahan besaran suhu yang terjadi. *Relay* berfungsi sebagai saklar (*Switch*) berdasarkan prinsip *electromagnetic* yang dioperasikan secara listrik. Selanjutnya **peltier** akan menghasilkan panas pada salah satu lempengannya dan pada lempengan yang lain akan menghasilkan dingin.. fungsi **kipas** disini untuk membuang panas yang terjadi pada lempengan panas peltier yang terhubung langsung dengan heatsink almunium.



Gambar 5. Blok Diagram Sistem Pendingin pada Box Ikan

3.2. Pembahasan

Dalam pembahasan ini, membahas mengenai rancangan yang dibuat apakah sesuai dengan apa yang diinginkan dan berfungsi dengan baik, apakah efek peltier pada modul termoelektrik peltier ini telah maksimal atau tidak. Selanjutnya adalah melakukan pengamatan

pengaruh beban terhadap suhu yang dihasilkan oleh alat. Selain pengaruh beban terhadap suhu yang dihasilkan, pengamatan juga dilakukan dengan melihat waktu yang dicapai hingga suhu yang dihasilkan menjadi stabil sesuai pengaturan. Pengujian yang dilakukan adalah mengamati perubahan tegangan masuk, arus masuk pada sistem penerangan lampu dan pendingin, menghitung konsumsi daya listrik serta temperature dingin yang dihasilkan oleh sistem pendingin dari pemasangan elemen peltier secara paralel.



Gambar 6. Pengujian Kaseluruhan Sistem

Pengujian awal dilakukan dengan menghubungkan peralatan power supply dengan sumber tegangan AC 220 V, Pengecekan pada tahap ini antara lain:

- 1) Pengujian Power supply. Pengujian dilakukan dengan mengukur tegangan input power supply yaitu 220 VAC, tegangan output 12 VDC.
- 2) Pengujian kontak thermostat. Pengujian dilakukan dengan mengamati dan mengukur output kontak thermostat ketika suhu thermostat berubah di antara suhu seting dan suhu aktual. Kontak thermostat akan terhubung jika suhu suhu aktual lebih besar (panas) dari suhu seting thermostat dan sebaliknya.
- 3) Pengujian kontak relay. Pengujian dilakukan dengan pengamatan dan pengukuran pada kontak NO relay. Ketika coil relay terhubung dengan sumber tegangan 12 VDC, maka kontak NO relay akan berubah menjadi NC.
- 4) Pengujian fan atau kipas. Pengujian dilakukan dengan pengamatan dan pengukuran, fan atau kipas dapat berputar dengan baik ketika coil fan terhubung dengan sumber tegangan 12 VDC.
- 5) Pengujian thermoelectric. Pengujian dilakukan dengan pengukuran kinerja thermoelectric peltier. Pada tahapan ini thermoelectric diuji coba apakah dapat berfungsi dengan baik dalam mendinginkan suhu atau belum. Adapun pengujian dilakukan dengan pengamatan

perubahan suhu ketika thermoelectric terhubung dengan sumber arus menggunakan alat thermometer.

- 6) Pengujian *liquid crystal display (LCD)*. Pengujian dilakukan dengan melihat perubahan suhu yang terjadi pada tampilan LCD.
- 7) Pengujian Program dan *Mikrokontroller Arduino Uno*, Pengujian Mikrokontroller dengan melihat semua perubahan komponen yang terjadi antara lain sensor termokopel, relay, kipas, peltier dan LCD. Pada tahapan ini keseluruhan sistem berjalan dengan baik.

Berhubung keterlambatan kedatangan peralatan penunjang berupa 1 set panel solar cell, baterai kering ACCU 12 V 100 Ah, rangkaian kontrol panel surya, inverter 12 Volt to 220 Volt, tiang penyangga solar cell dan proses perakitan cooler box pendingin yang terbentur dengan ketersediaan peralatan yang belum maksimal sehingga hasil yang diinginkan dalam pengabdian dan penelitian ini belum berjalan maksimal sesuai waktu yang telah ditetapkan oleh lembaga Politeknik Negeri Ambon khususnya Bidang Penelitian dan Pengabdian Masyarakat (P3M POLNAM).

IV. PENUTUP

4.1. Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat ditarik dari pengabdian yang dilakukan adalah :

1. Modul termoelektrik peltier dapat direalisasikan menjadi media pendingin dan pemanas dengan suhu referensi $\pm 28^{\circ}\text{C}$.
2. Menggunakan Peltier sebagai media pendingin dan pemanas secara bersamaan kurang efektif karena perbedaan suhu yang tidak terlalu jauh.
3. Penambahan beban peltier pada kotak yang dirancang mengakibatkan waktu pencapaian yang dibutuhkan untuk mendapat suhu maksimal akan semakin cepat tetapi daya yang dibutuhkan akan bertambah besar.
4. Semakin besar ukuran kotak yang didesain akan mempengaruhi jumlah perambatan dingin yang dipindahkan melalui plat aluminium semakin lama.

4.2. Saran

Saran untuk perbaikan dalam pengabdian dan penelitian yang akan datang adalah :

1. Memanfaatkan peltier sebagai media pendingin dan media pemanas tidak secara bersamaan, akan lebih baik jika menggunakan peltier sebagai pendingin atau pemanas dalam waktu yang berbeda.
2. Menggunakan catu daya yang lebih besar untuk mendapatkan suhu yang lebih maksimal.

DAFTAR PUSTAKA

- Arif, M, A, Dkk, 2015., 'Konsumsi Bahan Bakar Lampu Tabung Dan Lampu LED Pada Generator Set Skala Laboratorium', *Jurnal Perikanan dan Kelautan*, vol. 5 no. 1, hh 25 – 32.
<https://Maluku.bps.go.id/subject/56/perikanan.html> (diakses 20 Agustus 2019)
- Dinas komunikasi informatika dan persandian kota ambon.2018.*Statistik Sektoral Kota Ambon*.
- Yulianto, E, Dkk, 2014., 'Lampu LED Bawah Air Sebagai Alat Bantu Pemikat Ikan Pada Bagan Apung', *Jurnal Teknologi Perikanan dan Kelautan*, vol. 5, no. 1.
- Putra, F, Vekky V, Repil, R, 2015, 'Perancangan Dan Pembuatan Kotak Pendingin Berbasis Termoelektrik Untuk Aplikasi Penyimpanan Vaksin Dan Obat-Obatan.Fakultas Teknik dan Sains',*Jurnal Ilmiah GIGA*, vol 18, no 2.
- Asya'ri, H, Dkk., 'Pemanfaatan Solar Cell Dengan PLN Sebagai Sumber Energi Rumah Tinggal, Jurnal Emitor', vol. 14, no. 01..
- Rahmadiyahanti, I, Dkk, 2014., 'Pengaruh Penambahan Ozon Selama Penyimpanan Dingin Terhadap Kadar Asam Lemak Bebas Ikan Nila Merah (*Oreochromis Niloticus*)', *Jurnal Pengolahan dan Bioteknologi Hasil Perikanan*, vol. 3, no. 3, hh16 – 22.
- Teresna, I, W, Dkk, 2014., 'Pengujian Charger Modul Simulasi Solar Cell Untuk Menyuplai Warning Light', *Buletin Fisika*, vol 15, no. 2, hh 30 – 39.
- Nulhakim, L. 2017. 'Uji Unjuk Kerja Pendingin Ruangan Berbasis Thermo Electric Cooling', *Jurnal SIMETRIS*, vol 8, no 1.
https://www.vedcmalang.com/pppptk_boemlg_/index_.php/menuutama/listrik-elektro/1292-mengenal-thermo-electric-peltier (diakses 20 Agustus 2019)
- Purwiyanti, S, dkk, 2017, Aplikasi Efek Peltier Sebagai Kotak Pemanas dan Pendingin Berbasis Mikroprocessor Arduino Uno', *Jurnal Rekayasa dan Teknologi Elektro*, vol 11, no. 3.

JURNAL PENGABDIAN MASYARAKAT IRON (sipil, elektro, mesin)

Vol 02. No. 02 Desember 2019

Yuliananda, S, Dkk, 2015., ‘Pengaruh Perubahan Intensitas Matahari Terhadap Daya Keluaran Panel Surya’, *Jurnal Pengabdian LPPM UNTAG Surabaya*, vol. 01, no. 01, hh 193 – 202.