

Pengering Ikan dengan Energi Surya di Kapal Nelayan

¹Yulianus Songli, ²Kristiana Pasau, ³Agustina Kassa, ⁴Corvis L Rantererung

¹Program Studi Teknik Elektro, Universitas Kristen Indonesia Paulus, Makassar; ^{2, 3}Program Studi Teknik Mesin, Universitas Kristen Indonesia Paulus Makassar
Email: yulianus_songli@yahoo.co.id

Abstrak- Nelayan umumnya mengeringkan ikan dengan cara menjemur langsung pada waktu cuaca cerah dengan menggunakan peralatan tradisional seadanya. Kelemahan dari metode ini adalah tidak higienes, hanya dapat dilakukan pada cuaca cerah, suhu tidak terkontrol, suhu berfluktuasi, butuh waktu lama, memerlukan lahan atau tempat menjemur yang luas, ikan harus dibawa pulang ke darat kemudian baru bisa dijemur. Metode yang digunakan melalui penelitian ini adalah energi Surya di kapal Nelayan melalui panel Surya menggerakkan *Refrigerator* dan panas kondensor *Refrigerator* digunakan memanaskan ruang rak pengering dan ikan yang dikeringkan tidak tercemar. Penelitian ini menghasilkan prototipe alat pengering ikan di kapal nelayan dengan kadar terukur dan kualitas warna cerah, utuh, nelayan mengeringkan ikan sangat menghemat waktu, tenaga, tempat, biaya dan memberikan banyak keuntungan bagi nelayan.

Kata Kunci: Pengering, Ikan, Surya, Nelayan

Abstract – Fishermen generally dry the fish by drying directly in the sun when the weather is sunny by using traditional tools. The disadvantage of this method is that it is not hygienic, it can only be done in sunny weather, uncontrolled temperature, fluctuating temperature, takes a long time, requires a large area of land or a place to dry, fish must be brought home ashore and then can be dried. The method used through this research is solar energy on a fishing boat through solar panels moving the *Refrigerator* and heat condenser refrigerators are used to heat the drying rack space and dried fish are not polluted. This research resulted in a prototype of a fish dryer on a fishing boat with measured levels and quality of bright, intact colors, fishermen drying fish greatly save time, energy, space, cost and provide many benefits for fishermen.

Keywords: Dryers, Fish, Solar, Fishermen

I. PENDAHULUAN

Sumber daya energi fosil semakin menipis dan tidak ramah lingkungan, sehingga sumber energi Surya yang bersih dan terbarukan adalah salah satu pilihan terbaik untuk pasokan energi berkelanjutan [1]. Pemanfaatan energi Surya sebagai energi bersih, ramah lingkungan, melimpah dan terbarukan, telah menjadi perhatian bagi semua pihak [2]. Dua per tiga wilayah Indonesia adalah lautan, letaknya yang strategis di garis katulistiwa dengan iklim tropis, kaya ikan dan energi surya yang dapat dimanfaatkan untuk kesejahteraan dan kemakmuran bangsa. Indonesia memiliki potensi energi surya sangat

besar dengan radiasi harian rata-rata 4,5 kWh/m²/hari dan tersedia sepanjang tahun, murah dan mudah dimanfaatkan nelayan serta masyarakat [3].

Energi Surya merupakan solusi sumber energi listrik yang ramah lingkungan harus dimanfaatkan secara optimal untuk sistem informasi dan teknologi [4]. Sel surya adalah suatu elemen aktif yang mengubah cahaya matahari menjadi energi listrik dan pada umumnya memiliki ketebalan minimum 0,3 mm, yang terbuat dari irisan bahan semikonduktor dengan kutub positif dan kutub negatif.



Gambar 1. Skema konversi energi surya menjadi energi listrik
[sumber :<https://images.search.yahoo.com>]

Prinsip dasar sel surya adalah memanfaatkan efek fotovoltaiik yang dapat mengubah langsung cahaya matahari menjadi energi listrik. Semikonduktor menerima radiasi surya langsung diubah menjadi energi

listrik menggunakan material silikon kristal yang telah dimurnikan hingga satu tingkat yang tinggi. Atom Silikon merupakan partikel yang terdiri dari inti dengan muatan positif yang disebut proton dan neutron yang

bermuatan netral. Energi surya adalah bersumber dari cahaya matahari yang mengandung energi berbentuk foton ketika, foton ini mengenai permukaan sel surya maka elektron-elektronnya tereksitasi dan menimbulkan tegangan dan arus listrik searah sebagai pengisi baterai. Kemudian arus searah dapat diubah menjadi arus bolak-balik dengan menggunakan inverter [6]. Pemanfaatan energi Surya sebagai pembangkit listrik di kapal nelayan adalah digunakan sebagai penerangan dan penggerak mesin *Refrigerator*. Energi listrik yang dihasilkan dari tenaga surya adalah energi dalam bentuk foton yang mengenai permukaan sel surya, elektron-elektronnya akan tereksitasi dan menimbulkan tegangan listrik. Arus listrik yang dihasilkan dari sel surya adalah arus searah atau *direct current* (DC) sebagai pengisi baterai, yang selanjutnya arus searah (DC) tersebut diubah menjadi arus bolak-balik listrik atau *alternating current* (AC) menggunakan inverter [7]. Nelayan pada saat melaut sangat membutuhkan energi listrik di Kapal untuk penerangan penangkapan ikan dan pendingin ikan.

II. LANDASAN TEORI

Pengering merupakan teknologi pengawetan pangan yang didasarkan pada pengurangan dan pengambilan kadar air melalui peningkatan suhu bahan atau ikan [8]. Penurunan kadar air akan memperlambat reaksi biokimia dan pertumbuhan mikroba pada daging ikan, sehingga daya simpan produk menjadi lebih lama. Apabila diinginkan penyimpanan ikan lebih lama, maka dibutuhkan penurunan kadar air yang semakin rendah pada kadar air tertentu [9]. Suhu tinggi dapat menghambat perubahan kualitas fisik ikan produk atau produk pangan lainnya, sehingga proses ini menyebabkan inaktivasi mikroba [10]. Perlu penanganan bahan secara hati-hati sebelum pengeringan. Pengeringan adalah pengambilan kandungan air atau penurunan kadar air suatu bahan atau ikan dengan cara meningkatkan suhu daging ikan atau bahan lainnya [11]. Peningkatan suhu ikan dan produk lainnya adalah proses peningkatan panas dari produk pangan atau material lainnya [12]. Pengeringan ikan merupakan proses pengawetan bahan pangan dengan tujuan untuk mempertahankan kualitas pangan dan meningkatkan daya simpan produk pangan yang sedang atau akan diproses [13].

Efisiensi konversi merupakan perbandingan antara daya yang dapat diperoleh sebuah sel surya dengan daya yang diterima dari matahari [14]. Kepadatan daya cahaya matahari yang mencapai permukaan bumi pada siang hari yang cerah sekitar 100 m.W/cm^2 [15]. Pengaruh luas permukaan solar sel terhadap daya luas solar sel mempengaruhi daya yang dihasilkan oleh solar sel tersebut dalam hal ini hubungannya adalah linier. Jika solar sel luas penampangnya 100 cm^2 maka dayanya menjadi dua kali lebih besar dari solar sel dengan 50 cm^2 .

Alat pengering berfungsi untuk menghilangkan kadar air atau membuang kadar air bahan yang dikeringkan dengan memanfaatkan panas pada kondensor Refrigerator, dikategorikan sebagai *refrigerasi mekanik (mechanical refrigerator)*. Faktor yang menentukan umur simpan produk pangan olahan yang dikeringkan [16], yaitu (1).Jenis produk pangan, (2).Tingkat destruksi mikroba dan inaktivasi enzim selama pengolahan,

(3).Pengendalian tingkat higienitas selama pengolahan dan pengemasan, (4).Sifat dan jenis bahan pengemas, (5).Suhu distribusi dan penyimpanan. Alat pendingin menghilangkan panas dikategorikan menjadi *mechanical refrigerator* [17], yang mempunyai komponen dasar sebagai berikut :

- 1) **Kompresor** berfungsi untuk meningkatkan panas pada kondensor dan menurunkan tekanan dan temperatur di evaporator, sehingga bahan pendingin cair di evaporator dapat menguap pada suhu yang lebih rendah dan menyerap lebih banyak panas dari sekitarnya.
- 2) **Kondensor** adalah suatu alat untuk merubah bahan pendingin dari bentuk gas menjadi cair. Bahan pendingin dari kompresor dengan suhu dan tekanan tinggi, panasnya yang tinggi dibuang keluar melalui permukaan rusuk-rusuk kondensor ke udara.
- 3) **Evaporator** adalah suatu alat dimana bahan pendingin menguap dari cair menjadi gas. Melalui perpindahan panas dari dinding – dindingnya, mengambil panas dari ruangan di sekitarnya ke dalam sistem dan dikeluarkan lagi oleh kondensor.
- 4) **Saringan** dibuat dari pipa tembaga berguna untuk menyaring kotoran-kotoran di dalam sistem
- 5) **Pipa Kapiler** adalah berfungsi untuk menurunkan tekanan bahan pendingin cair yang mengalir di dalam pipa tersebut dan mengontrol bahan pendingin cair yang mengalir dari sisi tekanan tinggi ke sisi tekanan rendah.
- 6) **Ekspansi** untuk menurunkan cairan dan tekanan evaporator dalam batas yang telah ditentukan dengan mengalirkan cairan bahan pendingin dalam jumlah yang tertentu ke dalam evaporator.

III. METODE PENELITIAN

Metode yang dilakukan adalah beberapa tahapan, diantaranya: a) Persiapan; b). Perhitungan kebutuhan daya; c). Penentuan jenis dan kapasitas panel Surya yang digunakan agar tidak terjadi kekurangan kapasitas atau kerusakan pada panel surya itu sendiri; (d). Penentuan komponen regulator tidak akan digunakan dengan baik dan tidak merusak panel surya maupun peralatan listrik yang dipasang nantinya; (e). Dari segi penggunaan komponen, juga dipertimbangkan segi ekonomis dan kondisi yang ada dipasaran, sehingga dalam pencarian komponen tidak mengalami kesulitan; (f). Dari segi estetika, desain alat agar dapat dibuat sedemikian rupa sehingga rapi, menarik dan aman dalam penggunaannya; (g). Memilih komponen yang sesuai dengan kebutuhan sistem, seperti *charge controlle* dan *inverter*. Metodologi yang digunakan dalam desain analisis pembangkit listrik tenaga matahari 185 Wp. Tempat pelaksanaan penelitian adalah di Laboratorium program studi Teknik Elektro, Mesin, Kimia UKI-Paulus dan laut Makassar. Bahan yang dipergunakan pada saat penelitian adalah plat besi, Aluminium, kaca, kawat las, cat, kabel, karet dan isolator. Alat yang digunakan pada saat melakukan penelitian adalah Panel Surya, Pengatur daya surya, Inverter, Kontrol Suhu *Batery*, Amperemeter, Voltmeter, Multimeter, Balon lampu, Regulator listrik, Termokopel pengukur suhu, Soket kabel kontak listrik, kabel roll, saklar dan peralatan tambahan lainnya.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan pada tahapan implementasi sistem pembangkit tenaga Sel surya yang dirubah energi dari matahari menjadi energi listrik dapat disimpan dalam *Accumulator* melalui sebuah *charger controller* yang mengatur tegangan dan arus yang masuk ke accumulator. Beban adalah perangkat elektronik yang memerlukan supply listrik *alternating current* (AC), sehingga diperlukan inverter untuk mengubah tegangan *direct current* (DC) dari accumulator menjadi tegangan AC. Sel surya charge controller adalah peralatan elektronik yang digunakan untuk mengatur arus searah yang ditambahkan ke *battery*. Sel surya charge controller juga *overcharging* (kelebihan pengisian karena *battery* sudah penuh) dan kelebihan voltase dari panel surya, yang akan mengurangi *battery*, menerapkan *technology pulse width modulation* untuk mengatur fungsi pengisian *battery* dan pembebasan arus dari *battery* ke beban.

Beberapa fungsi dari *charge controller* sel surya adalah (1). *Monitoring battery*, (2) Mengatur arus yang diambil dari battey agar tidak 'full discharge' *overloading*, (3). Mengatur arus untuk pengisian ke *battery* agar tidak *overcharging or overvoltage*. Untuk membuat *charge controller* perlu diperhatikan karakteristik sel surya dan *accumulator*.



Gambar 2. Instalasi dan pengujian pengering ikan di kapal nelayan dengan energi surya

Instalasi pengujian pada gambar 2 yaitu alat pengering ikan di kapal nelayan dengan spesifikasi alat yang digunakan yaitu modul Surya 185 Wp, tegangan pengisian 40 Volt, *Accumulator* 110 Ampere dan kondensor *Refrigerator* dengan daya 70 Watt, frekwensi 50 Hz. Panel surya sangat efektif pada saat terjadi kontak langsung dengan cahaya sinar matahari sehingga menyerap atau menangkap sebagian besar energi sinar surya. Panel surya yang diposisikan dengan baik agar mendapatkan pacaran sinar surya dengan baik sehingga energi surya bisa ditangkap secara maksimum. Paparan sinar matahari dapat bervariasi tergantung musim dan posisi matahari terhadap bumi, panel surya harus dipasang sedemikian rupa sehingga mereka dapat menghadap ke posisi matahari secara maksimal di setiap musim.

Tabel 1. Data hasil penelitian

Waktu (jam)	Tegangan Output Panel Surya (Volt)	Temperatur Lingkungan (°C)	Temperatur Kondensor Refrigerator Pengering Ikan (°C)
09.00	39,7	36°C	35°C
10.00	39,7	37°C	42°C
11.00	39,8	38°C	50°C
12.00	39,9	39°C	60°C
13.00	39,8	38°C	65°C
14.00	39,8	37°C	63°C
15.00	39,7	36°C	62°C
16.00	39,6	29°C	56°C

Berdasarkan tabel 1, di paparkan data hasil penelitian pada instalasi pembangkit listrik tenaga surya di kapal nelayan seperti yang ditunjukkan pada gambar 2 dengan menggunakan panel jenis *Poly-crystalline*, tegangan yang dihasilkan berkisar 39,9 Volt DC, dengan daya 185 Wp. Pada distribusi arus dan tegangan dari sumber *solar cell*, walaupun tegangan yang dihasilkan *solar cell* $\pm 39,9$ V, tetapi ketika mengisi *battery* sangat stabil dengan tegangan rata-rata 12,6 Volt, karena diatur oleh *solar charger controller*. Tegangan dan arus akan mulai meningkat pada pagi hari pukul 07.00 waktu Indonesia tengah (WIT), kemudian akan mencapai level yang maksimum pada siang hari pukul 09.00-16.00 waktu Indonesia timur, dan mulai turun di sore hari. Pengeringan merupakan teknologi pengawetan ikan dengan menurunkan kadar air sehingga reaksi biokimia dan pertumbuhan mikroba menjadi lambat dapat meningkatkan daya simpan ikan dan produk lainnya. Penyimpanan yang lebih lama harus dilakukan penurunan suhu yang semakin rendah untuk menghambat perubahan struktur produk karena dapat menyebabkan bakteri dan mikroba tidak aktif.

Penanganan ikan segar dan bahan harus dilakukan secara hati-hati sebelum pengeringan. Pengeringan ikan merupakan proses pengambilan kadar air dari produk pangan sehingga kadar produk mencapai kadar air yang ditentukan atau diinginkan untuk meningkatkan daya simpan produk pangan yang sedang diproses. Penurunan kadar air di bawah kadar air minimum pertumbuhan mikroba, dapat memperpanjang waktu yang dibutuhkan mikroba untuk berkembang biak. Pengeringan menurunkan kecepatan reaksi enzimatis atau perubahan akibat mikroba dan memperlambat respirasi bahan pangan segar. Faktor yang mengendalikan daya simpan atau umur produk pangan segar selama pengeringan adalah jenis produk pangan, tingkat destruksi mikroba dan inaktivasi enzim selama pengolahan, pengendalian tingkat higienitas selama pengolahan dan pengemasan, sifat dan jenis bahan pengemas, suhu distribusi dan penyimpanan.

V. KESIMPULAN

Pengeringan ikan dengan energi Surya di kapal nelayan dengan memanfaatkan panas kondensor *Refrigerator* tenaga Surya adalah sangat efektif dan efisien.

UCAPAN TERIMA KASIH

Tim peneliti menyampaikan terima kasih dan penghargaan yang tinggi kepada DRPM Dikti atas dukungannya dan fasilitas yang diberikan sehingga penelitian ini dapat berjalan dengan baik.

PUSTAKA

- [1] Adekeye.B.T. Oranusi .S, Obioha .T.U. 2014. Investigation on the microbial profile of frozen foods: Fish and Meat. *International Journal of Advanced Research in Biological Sciences*. ISSN: 2348-8069 Int.J.Adv. Res. Biol. Sci.2014; 1(2): 71-78
- [2] Aida. A, Prakash T.F., Abhijith A, Ruby R.2014. *Performance Assessment of 100 kW Solar Power Plant Installed at Mar Baselios College of Engineering and Technology International Journal of Emerging Technology and Advanced Engineering*. No. ISSN 2250-2459.Vol.4, Issue

- 6, June 2014 pages: 694-699.
- [3] Ali. A. Ismaeel. ,Hussain H. 2016.*Comparative Critique of Thermal Energy Storage Technique In Solar Chimney Power Plants. International Energy Journal* Vol.16. 2016
- [4] Kalaivani D, Rahmachandran.2016. *Easy Solar Photovoltaic Panel as Renewable Energy System Device. 2016. International Journal of Engineering Technology*, p.ISSN. 2319 8613. e.ISSN. 09754024. Vol.8.No.April-May 2016.pp.125-131
- [5] Ningthoujam K.C.2017.Role of Women Fishers In Indigeneous Fish Processing and Preservation Manipur. *International Journal of Advanced Research*. ISSN: 2320-5407.Vol. 5(4), pp: 462-470.
- [6] Odediran O. F. 2017.Awareness and adoption of improved fish processing technologies among fish processors in Lagos State, Nigeria *Research Journal of Agriculture and Environmental Management* .ISSN 2315-8719Vol. 6(3), pp. 046-054
- [7] Anggara, I.W.G.A, Kumara, I.N.S., Giriantari, I.A.D, (2014), Studi Terhadap Unjuk Kerja Pembangkit Listrik Tenaga Surya 1,9 Kw Di Universitas Udayana Bukit Jimbaran, *Spektrum*, 1(1): 118-122.
- [8] Hasan, H., (2012), Perancangan Pembangkit Listrik Tenaga Surya Di Pulau Saugi, *Jurnal Riset dan Teknologi Kelautan*, 10(2): 169-180.
- [9] Ubaidillah, Suyitno, Juwana, Wibawa Endra, (2012), Pengembangan Piranti Hibrid Termoelektrik – Sel Surya Sebagai Pembangkit Listrik Rumah Tangga, *Jurnal Litbang Provinsi Jawa Tengah*, 10(2): 194-211
- [10] Widodo, Djoko Adi, Suryono, Tatyantoro A, (2010), Pembedayaan Energi Matahari Sebagai Energi Listrik Lampu Pengatur Lalu Lintas, *Jurnal Teknik Elektro*, 2(2): 133-138
- [11] Abdurrachim. Analisis Efisiensi Pengeringan Ikan Nila Pada Pengering Surya Aktif Tidak Langsung. *Jurnal Teknik Mesin, FT ITB: Bandung*.
- [12] Holman, J.P. 1995. *Perpindahan Kalor*. Jakarta.
- [13] Kristianto, Philip. 2001. *Desain dan Pengujian Asistem Pengering Ikan Bertenaga Surya*. Jurnal Universitas Kristen Petra : Jakarta
- [14] Kurnia Putra, Ananta. 2007. *Rancang Bangun Oven Untuk Mengeringkan Tokek dengan Sumber Panas Udara yang Dipanaskan Kompor LPG*. D III Teknik Mesin FTI – ITS: Surabaya.
- [15] Setiadi, Agus. 2000. *Buku Panduan Teknologi Pangan*. Pusat Informasi Wanita dalam Pembangunan PDII – LIPI Bekerjasama dengan Swiss Development Cooperation: Jakarta.
- [16] Supriyono, Wijandi, Soesarsono. 2003. *Mengukur Faktor – faktor Dalam Proses Pengeringan*. Departemen Pendidikan Nasional Proyek Pengembangan Sistem dan Standar Pengelolaan .
- [17] Usza Perdana, Robby. 2011. *Studi Ekperimental Pengaruh Jumlah Lubang Udara Pada Alat Pengering Ikan Lele Tipe Rak Menggunakan Briket Batubara Terhadap Laju Pengeringan*. Teknik Mesin Universitas Sriwijaya : Indralaya.