

Perancangan *Solar Cell* untuk Kebutuhan Energi Listrik pada Kapal Nelayan

Adelia A Zamista

Program Studi Teknik Industri, Sekolah Tinggi Teknologi Dumai
Jl. Utama Karya Bukit Batrem II
Email: alfadelia17@gmail.com

ABSTRAK

Sumber penghasil energi listrik tak terbarukan semakin lama semakin menipis, sehingga kelangsungan untuk distribusi listrik akan terhambat, dan semakin meningkatnya biaya yang diperlukan untuk menghasilkan energi listrik. Untuk mengatasi kesulitan ini, perlu dicari sumber alternatif penghasil energi listrik. Sumber penghasil energi listrik alternatif ini salah satunya adalah menggunakan cahaya matahari. Alat yang dapat mengkonversikan cahaya matahari menjadi energi listrik adalah *solar cell*. Nelayan yang pergi melaut sehari-hari (dalam rentang waktu 3 – 7 hari) tentu memerlukan sumber energi listrik selama berlayar. Sumber energi listrik yang terbarukan, mudah diisi ulang, dan tidak rentan kehabisan daya ketika melaut sangat diperlukan nelayan. Maka *solar cell* sebagai alat yang dapat mengkonversi cahaya matahari menjadi energi listrik dianggap sebagai sumber energi listrik alternatif yang paling tepat diterapkan pada kapal nelayan. Penelitian ini merancang *solar cell* yang diterapkan pada miniatur kapal nelayan. Dari perancangan *solar cell* untuk kebutuhan listrik pada kapal nelayan yang telah dilakukan pada kapal miniatur dengan ukuran solar panel 10 wp, *inverter* 150 watt dan baterai 10 Ah/12 volt, dengan cuaca temperatur 30° C dapat mengisi baterai penuh selama 8 jam, dengan daya pada baterai dapat menyalakan lampu 15 watt selama 5 jam 20 menit. Dengan perancangan ini kapal nelayan bisa menggunakan *solar cell*.

Kata kunci: *solar cell*, energi listrik, kapal nelayan.

ABSTRACT

Non-renewable sources of electrical energy are getting thinner, so that the sustainability of the electricity distribution will be hampered, and caused the increasing costs required to generate electrical energy. To overcome this difficulty, it is necessary to find an alternative source of electrical energy. One of the kind of alternative source of electrical energy is using sunlight. Tool that can convert sunlight into electrical energy is solar cell. Fishermen who go to sea for days (within 3 - 7 days) would need a source of electrical energy during sailing. Renewable energy sources, easily rechargeable, and not susceptible to run out of power when their going to sea. So solar cell as a tool that can convert sunlight into electrical energy is considered as an alternative energy source that really appropriate to applied in fishing boats. This research designed solar cell that applied to miniature of fishing boat with 10 wp solar panel size, 150 watt inverter and 10 Ah / 12 volt battery, with temperature of 30 C can fully charge battery for 8 hours, with power On battery can turn on 15 watt lamp for 5 hours 20 minutes. By designing this, concluded that fishing boat can use solar cell.

Keywords: *solar cell, electricity, fishing boats*

Pendahuluan

Persediaan energi khususnya energi listrik merupakan salah satu masalah utama yang dihadapi oleh hampir seluruh negara di dunia. Hal ini mengingat bahwa energi listrik merupakan salah satu faktor utama bagi terjadinya pertumbuhan ekonomi suatu negara. Permasalahan energi menjadi semakin kompleks ketika kebutuhan yang meningkat akan energi listrik dari seluruh negara di dunia untuk menopang pertumbuhan ekonominya justru membuat persediaan cadangan energi konvensional menjadi semakin sedikit.

Upaya mengatasi kesulitan ini maka dicari sumber alternatif penghasil energi listrik. Salah satu sumber penghasil energi listrik alternatif yaitu menggunakan cahaya matahari. Dengan bantuan alat yang dapat mengkonversikan cahaya matahari menjadi energi listrik maka matahari menjadi sumber alternatif energi listrik yang paling menjanjikan, karena cahaya matahari sebagai sumberdaya terbarukan dan tidak berbayar. Alat yang dapat mengkonversikan cahaya matahari menjadi energi listrik adalah *solar cell*.

Kebutuhan akan energi listrik juga merupakan kebutuhan yang mengglobal, tidak terbatas pada daerah ataupun jenis pekerjaan tertentu. Siapapun manusianya dan apapun pekerjaannya pada era ini membutuhkan energi listrik, tidak terkecuali nelayan. Sebagian besar mata pencarian di kabupaten Bengkalis khususnya di kecamatan Bukit Batu adalah nelayan. Umumnya nelayan melaut saat malam dengan waktu berpergian menangkap ikan 1 hari sampai 3 hari bahkan sampai satu minggu dilautan, sehingga membutuhkan penerangan. Minimnya penerangan pada malam hari membuat para nelayan jadi terganggu.

Hasil observasi dilapangan menunjukkan bahwa para nelayan di kecamatan Bukit Batu menggunakan lampu senter ataupun lampu neon dengan sumber tenaga baterai untuk penerangan disaat melaut. Jenis penerangan senter ataupun lampu neon dengan tenaga baterai ini terdapat beberapa kekurangan, salah satunya apabila daya baterai yang digunakan telah berkurang maka baterai harus di *charger* kembali untuk menambah energi. Sedangkan saat melaut dengan jangka waktu panjang seperti 3 hari sampai seminggu dilautan nelayan tidak dapat melakukan *charger* dan masalah tidak tersedianya energi listrik ketika melaut akan menyebabkan kesulitan bagi nelayan. Untuk mengatasi hal ini dirasa perlu untuk merancang sumber energi listrik alternatif yang dapat digunakan pada kapal nelayan, yaitu dengan merancang penerapan *solar cell* untuk memenuhi kebutuhan energi listrik pada kapal nelayan.

Metode Penelitian

Pada penelitian ini dibuat model perahu nelayan yang akan menggunakan tenaga surya sebagai sumber listrik untuk penerangan perahu. Dimensi perahu $120\text{ cm} \times 40\text{ cm} \times 33\text{ cm}$, dengan ukuran *solar cell* $50\text{ cm} \times 35\text{ cm} \times 1,5\text{ cm}$. Batasan-

batasan pada penelitian yang dilakukan yaitu: 1) *solar cell* hanya digunakan sebagai sumber listrik yang digunakan khususnya untuk penerangan kapal nelayan, bukan sebagai sumber daya penggerak kapal, 2) perahu yang digunakan adalah miniatur yang

menggunakan bahan kayu triplek, 3) jenis *solar cell* yang digunakan adalah *solar cell* tipe *polycrystalline* berukuran 10 WP dengan kapasitas pengisian baterai 10 watt/jam, *charger controler* type 10I (10A,12V/24V), *inverter* berukuran 150 W (DC 12V to AC 220V) dan baterai berukuran 10 AH(12V).

Perancangan yang telah dibuat sesuai dengan langkah-langkah pembuatan kemudian dilakukan dengan pengujian alat tersebut, setelah diuji kemudian di analisa terhadap perancangan yang dibuat.

Hasil dan Pembahasan

Nelayan adalah orang yang hidup dari mata pencaharian hasil laut. Di Indonesia para nelayan biasanya bermukim di daerah pinggir pantai atau pesisir laut. Komunitas nelayan adalah kelompok orang yang bermata pencaharian hasil laut dan tinggal didesa-desa atau pesisir (Sastrawidjaya. 2002).

Dilihat dari teknologi peralatan tangkap yang digunakan dapat dibedakan dalam dua katagori, yaitu nelayan modern dan nelayan tradisional. Nelayan modern menggunakan teknologi penangkapan yang lebih canggih dibandingkan dengan nelayan tradisional. Ukuran *modernitas* bukan semata-mata karena penggunaan motor untuk menggerakkan perahu, melainkan juga besar kecilnya motor yang digunakan serta tingkat eksploitasi dari alat tangkap yang digunakan. Perbedaan modernitas teknologi alat tangkap juga akan berpengaruh pada kemampuan jelajah operasional mereka (Imron, 2003).

Berdasarkan sumber dari data kapal yang telah diperoleh dari nelayan pancang cermal Bukit Batu maka peneliti terfokus pada kapal 3 karena pada umumnya nelayan pancang cermal bukit batu memiliki kapal yang sama dengan spesifikasi kapal ukuran kapal: 1) panjang kapal: **12 m** , 2) lebar kapal: **2.5 m**, 3) tinggi kapal: **2 m**. Dari ukuran kapal sebenarnya ini dibuatlah miniatur kapal Dimensi perahu **120 cm × 40 cm × 33 cm**.



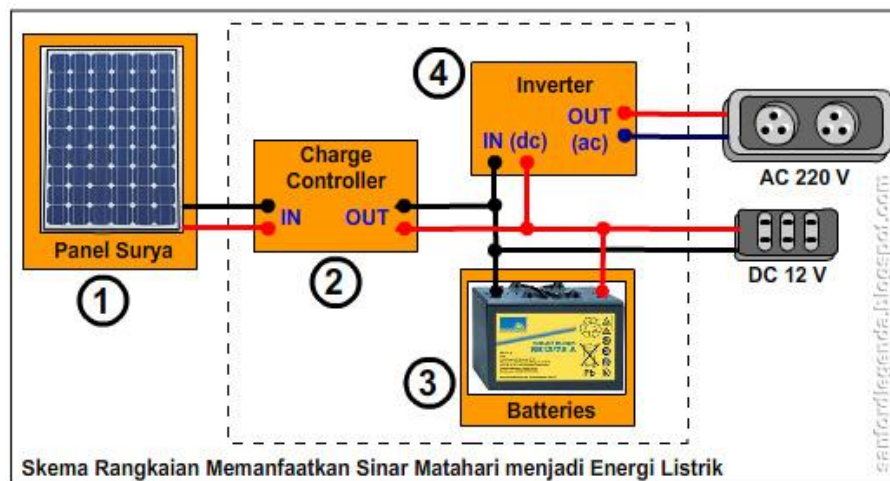
Gambar 1. Kapal Nelayan

Kapal nelayan ini umunya melaut selama hari dan menggunakan sumber energi listrik berupa baterai untuk emmenuhi kebutuhan peneranagn dan sumber

energi listrik selama melaut. Namun penggunaan baterai sebagai sumber energi listrik di saat melaut dalam durasi 3 hari diamati tidak efisien karena adanya kemungkinan baterai kehabisan daya saat melaut. Untuk itulah sumber energi listrik alternatif diperlakukan. Dan dalam penelitian ini sumber energi listrik alternatif yang digunakan adalah *sollar cell*.

Solar Cell adalah seperangkat alat listrik yang mengubah energi cahaya langsung menjadi energi listrik. *Solar Cell* terdiri dari persambungan bahan semikonduktor yang jika tertimpa sinar Matahari maka akan terjadi aliran elektron. Aliran elektron inilah yang disebut sebagai aliran arus listrik.

Bahan *Solar Cell* sendiri terbuat dari kaca pelindung dan material *adhesive* transparan untuk menyerap cahaya dengan menggunakan *photo-electric effect*. Rangkaian *solar cell* dapat dilihat pada gambar 1. Sebuah *Solar Cell* yang terbuat dari bahan semikonduktor yang tersusun dalam satu panel yang disebut *solar panel*. Sebuah *solar panel* dapat menghasilkan kurang lebih tegangan 0.5 Volt. Kemampuan menghasilkan daya listrik *solar panel* tergantung ukurannya, seperti *solar panel* 10WP berarti adalah solar panel yang mampu mengisi baterai 10 watt/jam, sedangkan *solar panel* 240WP berarti adalah solar panel yang mampu mengisi baterai 124 watt/jam. *Solar panel* akan dihubungkan dengan *charge controller*. *Charge controller* adalah digunakan untuk mengatur pengaturan pengisian baterai. *Charge controller* diperlukan untuk mencegah tegangan tinggi yang dapat merusak baterai yang dihasilkan oleh *solar panel* ketika matahari bersinar terik. Dalam rangkaian *solar cell* pada gambar 1 terlihat bahwa arus DC yang dihasilkan dari *solar panel* dapat langsung disimpan pada baterai. Baterai adalah perangkat kimia untuk menyimpan tenaga listrik dari tenaga surya. Tanpa baterai energi surya hanya dapat digunakan pada saat ada sinar matahari.



Gambar 2. Rangkaian *Sollar Cell*

Energi listrik yang dihasilkan dari *solar panel* berupa arus searah (*direct curent/DC*), sedangkan beberapa alat-alat listrik membutuhkan energi listrik berupa arus bolak-balik (*alternating current/AC*). Oleh karena itu dalam rangkaian *solar cell* dibutuhkan *inverter*. *Inverter* perangkat elektrik yang mengkonversikan arus DC menjadi arus AC. Pada *Solar Cell* terdapat tombol *On/Off*. Fungsi dari *control On/Off* adalah untuk mengontrol pengisian *battery* dan menghubungkan arus dari

battery ke *inverter*. Energi listrik yang dihasilkan dari tenaga matahari tersebut (baik yang berupa arus DC yang tersimpan pada baterai maupun arus AC yang telah melalui proses konversi pada inverter) dapat langsung digunakan.

Proses pemasangan *solar cell* pada miniatur kapal nelayan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Pemasangan Panel Surya

Panel surya adalah alat yang mengkonversikan tenaga matahari menjadi listrik. *Sel silikon* (disebut juga *solar cell*) yang disinari matahari/surya, Panel surya harus di pasang dibagian atas kapal, bertujuan agar panel terkena cahaya matahari.

2. Pemasangan *Charger Controller*

Charge controller digunakan untuk mengatur pengaturan pengisian Baterai. Tegangan maksimum yang dihasilkan solar panel pada hari yang terik akan menghasilkan tegangan tinggi yang dapat merusak baterai, *charger control* diletakan pada bagian rumah kapal.

3. Pemasangan Baterai dan *Inverter*

Pemasangan baterai dan *inverter* ini harus berdekatan karena baterai ini menghasilkan arus listrik DC (*Direct Current*), dan di alirkan ke *inverter* untuk merubah arus listrik DC (*Direct Current*) menjadi AC (*Alternating Current*), karena lampu yang digunakan pada kapal ini menggunakan arus listrik AC (*Alternating Current*). Posisi penempatan baterai dan *inverter* ini berada didalam *engine room*.

4. Pemasangan Instalasi Listrik

Pemasangan instalasi listrik yaitu pemasangan alat-alat listrik sesuai dengan tempat dan kegunaan, seperti pemasangan kontak lampu (*seclar*), dan lampu.

Dilakukan pengujian terhadap *sollar cell* yang telah dipasang pada minitur kapal nelayan dengan langkah sebagai berikut:

1. Pertama kita harus menyambungkan kabel dari *charger controller* ke baterai, pada *charger controller* ada dua kabel positif dan negatif, maka kabel ini harus di pasang pada baterai yang positif sama positif dan negatif sama negatif. Bukti bahwa baterai sudah terpasang dengan benar, maka lampu pada *charger controller* menyala.
2. Setelah terpasang dengan benar, maka langkah selanjutnya kapal miniatur ini akan di jemur di tempat yang panas, agar panel surya ini bisa mengisi baterai dengan cahaya matahari, dan bukti bahwa panel surya sudah mulai bekerja atau sudah mulai mengisi maka lampu akan menyala dua warna hijau dan satu berwarna *orange*.
3. Setelah 2 atau 3 jam panel surya sudah di jemur di tempat yang terkena matahari, maka selanjutnya kita menguji atau mengetes *inverter* (mengubah arus DC menjadi arus AC) untuk menyalakan lampu. Disini harus juga di perhatikan pemasangan kabel *inverter* ke baterai, karena apabila salah pasang kabel positif dan negatifnya maka akan terjadi konslet atau rusak.
4. Setelah semua alat terpasang dengan baik dan benar, selanjutnya membuktikan dengan menyalakan lampu pada kapal nelayan, apabila lampu menyala maka semua alat yang kita gunakan berfungsi dengan baik.

Tabel 1. Pengujian *Solar Cell*

No	Daya baterai	Lama pengecasan baterai	Daya lampu	Lama pemakaian lampu	Keterangan
1	10Ah / 12 volt	8 jam	15 watt	15 watt	Dengan pengisian baterai 8jam dapat menghidupkan lampu dengan daya 15 watt selama 5 jam 20 menit.
2	9 Ah / 12 volt	8 jam	60 watt	1 jam 20 menit	Dengan pengisian batrai 8 jam dapat menghidupkan lampu dengan daya 60 watt selama 1 jam 20 menit.
3	10Ah / 12 volt	10 jam	60 watt	1 jam 40 menit	Pada pengisian 10 jam baterai baru penuh dan dapat menghidupan lampu ukuran 60 watt selama 1 jam 40 menit.
4	9 Ah / 12 volt	8 jam	30 wat	2 jam 40 menit	Pada pengisian 8 jam baterai baru penuh dan dapat menghidupkan lampu ukuran 30 watt selama 2 jam 40 menit.

Sumber: Penelitian, 2016

Perhitungan pemakaian daya pada kapal nelayan sebagai berikut:

1. *Solar cell* 10 wp dapat menghasilkan 10 wp/jam.

Daya batrai yang digunakan: 10 Ah/12 volt

Lama pengecasan baterai: 8 jam

Daya lampu yang digunakan: 15 watt

1 jam pengecasan = 10 wp

8 jam pengecasan = 80 wp

80 wp : 15 watt = 5,33 x 60 menit

= 320 menit

= 5 jam 20 menit

Jadi dengan pengisian baterai 8 jam/hari dengan daya yang digunakan sebesar 15 watt dapat menghidupkan lampu selama 5 jam 20 menit.

Simpulan

Rangkaian solar cell pada kapal nelayan yang terdiri dari beberapa komponen-komponen yaitu solar panel, *charger controller*, baterai dan *inverter*. Kapal nelayan diKecamatan Bukit Batu menggunakan daya lampu 60 watt, pada pengujian yang dilakukan pada kapal miniatur dengan daya lampu 15 watt dan daya baterai 10 Ah/12 volt dengan cuaca panas 30 °C dapat mengisi baterai penuh selama 8 jam, dengan daya pada baterai dapat menyalakan lampu 15 watt selama 5 jam 20 menit, ini membuktikan sistem solar *cell* bisa digunakan pada kapal nelayan.

Daftar Pustaka

- A.R. Jha, Ph.D, 2010 “*Solar Cell, Tecnology and Applications*”, Taylor and Francis Group, LLC, USA,
- Alfatih, M. (2008). *Analisis Tahanan dan Satbilas Perahu Motor Berpenggerak Solar Cell*. Skripsi Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta (tidak diterbitkan).
- Alfisyahrial,R. (2017). *Integralistik Perencanaan Desain Kapal Nelayan dan Pariwisata Tenaga Surya dan Motor Gas untuk Banyuwangi*. Skripsi Jurusan Teknik Sistem Perkapalan Institut Teknologi Sepuluh Nopember (tidak diterbitkan).
- Sastrawidjaya, (2002). “Nelayan Nusantara”Erlangga, Jakarta.
- Supranto, 2015. “Teknologi Tenaga Surya”, Global Pustaka Utama. Yogyakarta.