

# KONSEP PENERAPAN *SOLAR CELL* UNTUK KEBUTUHAN ENERGI LISTRIK SEBUAH FAKULTAS DI PERGURUAN TINGGI DENGAN TEKNOLOGI SMS GATEWAY (STUDI: FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS MARITIM RAJA ALI HAJI)

Sulfikar Sallu<sup>1)</sup>, Mohd. Iqbal<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> Teknik Informatika Universitas Maritim Raja Ali Haji

<sup>2)</sup> Teknik Informatika STIKOM Muhammadiyah Batam

Jl Politeknik No.1 Kampus Senggarang Tanjungpinang Kepulauan Riau

Email : [sulfikar.sallu@gmail.com](mailto:sulfikar.sallu@gmail.com)<sup>1)</sup>, [rnpanay@yahoo.com](mailto:rnpanay@yahoo.com)<sup>2)</sup>

## Abstrak

*Fakultas pada perguruan tinggi merupakan bagian institusi yang memiliki peran dan posisi strategis dalam mencapai tujuan pendidikan. Universitas Maritim Raja Ali Haji sebagai salah satu universitas termuda di Indonesia dan juga terletak pada provinsi baru diibukota provinsi Kepulauan Riau. Kebutuhan Energi Listrik merupakan salah satu faktor yang dapat menunjang kemajuan sebuah institusi. Fakultas Teknik Universitas Maritim Raja Ali Haji mengalami masalah ketersediaan energi listrik itu. Energi Matahari hadir sebagai sumber energi alami yang dapat dijadikan energi listrik dengan menggunakan solar cell. Aplikasi SMS gateway dapat dijadikan sistem kontrol dalam penggunaan energi listrik. Metode yang digunakan adalah rancang bangun importif terapan. Langkah ini dilakukan berdasarkan analisis perancangan, pembuatan serta pengujian untuk meningkatkan, memperbaiki dan menyempurnakan keadaan sesuai dengan kenyataan praktis serta pengembangan pengetahuan. Tujuan utama penelitian ini adalah untuk membangun konsep yang menggabungkan teknologi menghasilkan energi listrik dari matahari dan sistem kendali listrik menggunakan teknologi SMS Gateway. Penelitian ini akan dilakukan analisis teknik untuk memenuhi kebutuhan energi listrik pada fakultas teknik universitas maritim raja ali haji menggunakan matahari sebagai sumber energi.*

**Kata kunci:** solar cell, sms gateway

## 1. Pendahuluan

Kepulauan Riau adalah sebuah provinsi di Indonesia yang berbatasan langsung dengan Vietnam dan Kamboja disebelah utara dan provinsi Kalimantan barat di timur, provinsi Bangka Belitung dan Jambi di selatan serta Negara Singapura dan Malaysia dan provinsi Riau disebelah Barat. Kepulauan Riau merupakan provinsi baru hasil pemekaran dari provinsi Riau. Provinsi Kepulauan Riau terbentuk berdasarkan Undang-Undang nomor 25 tahun 2002 merupakan provinsi ke 32 di Indonesia yang mencakup kota Tanjungpinang, Kota

Batam, Kabupate Bintan, Kabupaten Karimun, Kabupaten Natuna, Kabupaten Kepulauan Anambas dan Kabupaten Lingga dan memiliki pulau sebanyak 2408 dan 19 pulau terdepan. [1]

Sebagai salah satu provinsi termuda, Kepri memiliki sebuah universitas negeri yaitu Universitas Maritim Raja Ali Haji yang terletak di Tanjung pinang ibukota provinsi Kepulauan Riau. Universitas Maritim Raja Ali Haji didirikan atas keinginan segenap warga Provinsi Kepulauan Riau untuk memiliki Perguruan Tinggi Negeri yang akan menjadi tempat para pemuda dan pemudi Bumi segantang lada ini memperoleh pendidikan tinggi dan ditempa menjadi Pemimpin, Wirausahawan, dan Orang yang berguna bagi Kepri di masa depan. Setelah melalui rangkaian proses yang panjang dimulai dari terbit SK Mendiknas No. 124/D/O/2007 tentang izin berdirinya UMRAH hingga terbitnya Peraturan Presiden No. 53 Tahun 2011 tentang Pendirian UMRAH sebagai Perguruan tinggi negeri di Lingkungan Kementerian Pendidikan Nasional yang kini kembali kepada nama Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan, maka resmiah UMRAH menyandang status sebagai perguruan tinggi Negeri di wilayah perbatasan Indonesia. UMRAH diawal berdirinya merupakan penggabungan dari STISIPOL Raja Haji dan Politeknik Batam, dengan ditambah beberapa program studi baru. Kemudian STISIPOL Raja Haji dan Politeknik Batam Memutuskan untuk berdiri kembali sebagai PT mandiri. 9 Program Studi strata Satu diawal berdirinya tersebar di lima Fakultas. UMRAH juga memiliki Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (LPPM) sebagai wadah untuk mengelola kegiatan penelitian dan pengabdian kepada masyarakat. [2]

Potensi sumber energi Kepulauan Riau terdiri dari minyak bumi diperkirakan sebesar 6.107 juta barel, gas bumi sebesar 50 miliar MSCF di Natuna dan 300 juta MSCF di Riau daratan sedangkan potensi batubara 2370 juta ton, gambut 12584 juta ton dan tenaga air sebesar 949 MW serta sumber energi matahari yang melimpah sepanjang tahun. [3] Meskipun kaya sumber daya alam Kepri membutuhkan Investor dan Sumber Daya Manusia yang dapat bekerjasama saling menguatkan dan membangun kelistrikannya.

Fakultas Teknik Universitas Maritim Raja Ali Haji merupakan salah satu fakultas yang sangat memerlukan kestabilan pasokan energi listrik dalam proses belajarmengajar setiap harinya. Sementara kondisi yang terjadi sampai saat ini Desember 2014, kota Tanjungpinang masih mengalami pemadaman listrik secara bergilir. Efek yang ditimbulkan dari kondisi ini tentunya sangat mengganggu proses belajar mengajar terutama dalam mata kuliah praktikum Teknik Informatika dan Teknik Elektro.

Dengan perkembangan Ilmu Pengetahuan didasarkan pada kondisi alam Kepulauan Riau yang memperoleh pasokan sinar matahari yang melimpah sepanjang tahun, teknologi solar cell hadir sebagai salah satu solusi dalam memenuhi kebutuhan energi listrik yang ada pada Fakultas Teknik Universitas Maritim Raja Ali Haji.

Tenaga listrik dari cahaya matahari pertama kali ditemukan oleh Alexndra Edmund Becquerel seorang ahli fisika Perancis pada tahun 1839. Selanjutnya tahun 1894 Charles Fritts membuat solar cell yang sesungguhnya yaitu suatu bahan semi conductor (selenium) dibalut dengan lapisan tipis emas. Tahun 1905 Albert Einstein mempublikasi tulisannya mengenai *photoelectric effect*. Tahun 1916 pendapat Albert Einstein mengenai *photoelectric effect* dibuktikan oleh Robert Andrew M. seorang ahli fisika berkebangsaan Amerika dan mendapat Nobel Prize untuk karya *photoelectric effect*. Tahun 1923 Albert Einstein juga mendapat Nobel Prize untuk teorinya yang menerangkan *photoelectric effect* yang telah dipublikasikan 18 tahun sebelumnya. [4]. Seperti pada paper penulis sebelumnya dinyatakan bahwa solar cell adalah teknologi yang mengubah cahaya matahari menjadi energi listrik. Cahaya matahari ini merupakan salah satu energi dari sumber daya alam. Sistem sel surya yang digunakan di permukaan bumi terdiri dari panel surya, rangkaian controller pengisian (*charge controller*) dan aki (baterai) 12 volt yang *maintenance free*. Panel sel surya merupakan modul yang terdiri dari beberapa sel surya yang digabung dalam hubungan seri dan parallel bergantung ukuran dan kapasitas yang diperlukan.

Metode Penelitian yang digunakan adalah Importif terapan yaitu untuk meningkatkan, memperbaiki dan menyempurnakan keadaan berkenaan dengan kenyataan praktis serta pengembangan pengetahuan yang didapatkan oleh penelitian dasar di kehidupan nyata.

Tujuan Penelitian ini adalah untuk membangun konsep penerapan solar cell pada Fakultas Teknik Universitas Maritim Raja Ali Haji sebagai sumber energi dalam memenuhi kebutuhan listrik dengan menggabungkan aplikasi SMS gateway sebagai sistem kendali penggunaan listrik.

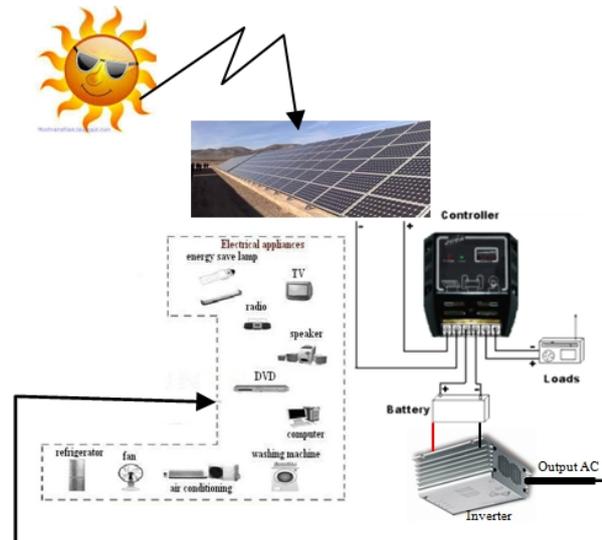
SMS gateway adalah satu platform yang menyediakan mekanisme untuk mengantar dan menerima SMS dan merupakan pintu gerbang bagi penyebaran Informasi dengan menggunakan SMS. Salah satu penyebab digunakannya SMS Gateway adalah karena memiliki fungsi pengirimn terjadwal. Disamping itu aplikasi SMS Gateway juga dapat digabungkan dengan teknologi lain

dalam penerapannya. Hal ini diperlukan sebagai antisipasi *human error* yang sering terjadi.

Hasil yang diharapkan dari penelitian ini adalah untuk menghasilkan sebuah konsep dalam penerapan solar cell pada Fakultas Teknik Universitas Maritim Raja Ali dengan menggabungkan aplikasi SMS Gateway sebagai pengatur dan pengontrol yang terjadwal

## 2. Pembahasan

Perpaduan teknologi solar cell dan aplikasi SMS gateway merupakan penggabungan teknologi yang saling berkaitan satu sama lainnya. Pemanfaatan inovasi dalam bidang energi, diperlukan kebijakan dan pengaturan yang lebih baik, yang dikenal sebagai konversi energi. Konversi energi adalah usaha mencari sumber energi dan memanfaatkannya, antara lain: matahari, panas bumi, angin dan tenaga air laut. Penggunaan energi Matahari menggunakan teknologi *solar cell* yang ramah lingkungan. Metode semacam ini diharapkan bias diterapkan di daerah yang belum terjangkau (kekurangan sumber energi listrik). Teknologi *solar cell* bersama dengan teknologi angin dan air mampu mensuplai seluruh energi manusia pada tahun 2030 [5].



Gambar 1. Cara kerja Solar Cell

Sumber daya matahari dapat menghasilkan energi listrik yang tidak terbatas langsung diambil dari matahari, tanpa ada bagian yang berputar dan tidak memerlukan bahan bakar. Sehingga sel surya sering dikatakan bersih dan ramah lingkungan. Komponen utama yang diperlukan dalam menerapkan solar cell adalah: panel surya, *charge controller*, aki dan *inverter*. Panel surya adalah perangkat rakitan sel-sel *fotovoltaik* yang mengkonversi sinar matahari menjadi listrik. Didalam panel surya sel-sel surya saling terhubung secara elektrik antara satu dengan yang lain pada sistem tersebut. Posisi ideal panel surya adalah menghadap langsung kesinar matahari (untuk memastikan efisiensi maksimum). Panel surya modern memiliki perlindungan *overheating* yang baik dalam bentuk semen konduktif termal. Perlindungan *overheating* yang baik dalam bentuk semen konduktif

termal. Panel surya juga sangat mudah dalam pemeliharaan karena tidak ada bagian yang bergerak terus menerus. Satu-satunya hal yang harus dikhawatirkan adalah memastikan bahwa tidak ada hal yang dapat menghalangi sinar matahari ke panel surya tersebut. Solar Charger Controller adalah sebuah alat untuk mengatur voltage yang masuk dari panel surya atau solar panel ke aki atau battery. Sesuai dengan cara kerjanya, panel surya menghasilkan tegangan kira-kira diatas 17 Volt sedangkan aki atau battery hanya membutuhkan tegangan kisaran 10-13 Volt untuk melakukan pengisiannya. Jika tagangan yang masuk 17 Volt maka aki atau battery akan rusak atau soak sehingga diperlukan sebuah alat yang dapat mengatur tegangan untuk aki atau battery sebagai penstabil, agar aki atau battery aman dari kerusakan. Solar charge controller terdiri dari beberapa bagian yaitu bagian input yang terdiri dari (1) kutub Plus yang dipasang ke kutub positif yang ada disolar panel atau panel surya (2) kutub negatif yang dipasang ke kutub negatif yang ada disolar panel atau panel surya dan bagian output yang terdiri dari (1) kutub positif yang dipasang ke kutub positif yang ada di aki atau battery (2) kutub negatif yang dipasang ke kutub negatif yang ada di aki atau battery. Dalam pemilihan solar cell terdapat beberapa hal yang harus diperhatikan yaitu (1) tegangan 12/24 volt DC (2) kemampuan menghantarkan arus searah dari *solar charge controller* (3) *full charge* pengisian baterai sampai benar-benar penuh dan *low voltage cut* penghentian pensuplaian listrik ke beban karena baterai berada pada tegangan terendah. Adapun cara kerja *solar charge controller* terdiri dari (1) *changing mode solar charge controller* yaitu mode pengisian yang terdiri dari tiga langkah (a) *free bulk* : baterai akan di *charge* dengan tegangan tertentu antara 14,4 – 14,6 volt dan diambil sevara maksimum dari panel surya. (b) *Fase Absortion* : tegangan akan dijaga sesuai dengan tegangan *bulk* sampai *solar charge controller timer* tercapai, arus yang dialirkan menurun sampai tercapai kapasitas baetrai (c) *fase float* baterai akan dijaga pada tegangan *float setting* (antara 13,4 – 13,7 volt). Beban yang terhubung ke baterai dapat menggunakan arus maksimum dari panel surya. Cara kerja kedua adalah (2) *mode operation solar charge controller* yaitu baterai akan melayani beban. Apabila ada *over-discharge* atau *over head*, maka baterai akan di lepaskan dari beban. Komponen utama berikutnya adalah Aki, aki adalah sebuah alat yang dapat menyimpan energi (umumnya energi listrik) dalam bentuk energi kimia, contoh aki adalah baterai ta dan kapasitor. Baterai pada umumnya terbagi 2 elemen yaitu: (1) elemen primer (sel kering) misal: baterai volta yaitu baterai yang sekali pemakaian, apabila energi yang ada didalamnya telah habis maka baterai tersebut tidak dapat digunakan lagi (2) Elemen Sekunder (baterai basah) yang tersusun dari beberapa lapisan sel dan dapat dipakai kembali walaupun energinya habis dan dapakai lagi dengan cara di isi. Adapun cara kerja Baterai adalah (1) pengisian perawatan (*maintenance charging*) pengisian yang dilakukan untuk mengimbangi kehilangan isi *self discharge* dengan menggunakan arus rendah 1/1000 dari kapasitas baterai. (2) pengisian lambat *slow charging* merupakan metode

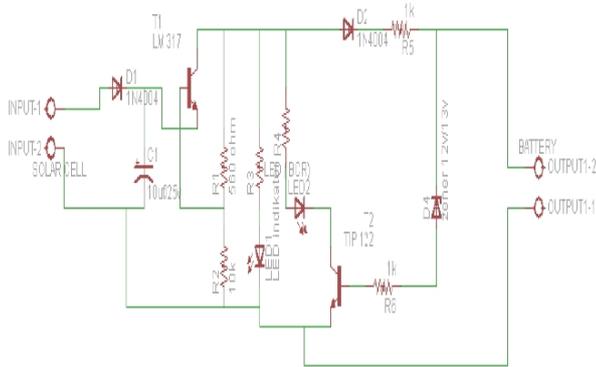
pengisian yang normal. Besarnya arus yang digunakan untuk mengisi baterai hanya 1/10 dari kapasitas baterai. (3) Pengisian Cepat *fast charging* pengisian cepat menggunakan arus yang besar yaitu 60-100 A pada waktu yang singkat, dimana baterai akan terisi tiga perempatnya. Fungsi pengisian cepat adalah memberikan baterai suatu pengisian yang memungkinkannya dapat menghidupkan motor yang selanjutnya generator memberikan pengisian ke baterai. Selanjutnya komponen utama yang lain adalah Inverter, Inverter adalah sebuah perangkat elektronik yang mengubah arus searah (DC) menjadi arus bolak balik (AC) yang frekwensinya dapat diatur. Komponen penyusun Inverter adalah rangkaian multivibrator yang terdiri dari 2 transistor yang dihubungkan secara silang. Dalam penggunaan inverter ada beberapa hal yang perlu menjadi pertimbangan yaitu: (1) Kapasitas beban watt, diusahakan memilih inverter yang beban kerjanya mendekati dengan beban yang hendak digunakan agar efisiensi kerjanya dapat maksimal (2) Input DC 12 volt atau 24 volt (3) Aneka ragam inverter yang terdiri dari: (a) square sine wave inverter adalah tipe inverter yang menghasilkan output gelombang (sinus) persegi, jenis inverter ini tidak cocok untuk beban AC tertentu misal motor induksi atau transeformer (b) Modified Sine Wive Inverter adalah tipe yang menghasilkan gelombang persegi yang disempurnakan yang merupakan kombinasi antar square wave dan sine wave (c) Pure Sine Wave Inverter adalah inverter yang menghasilkan output gelombang sinus murni setara PLN. (d) Grid Tie Inverter adalah tipe spesial inverter yang dirancang untuk menyuntikkan arus listrik ke sistem distribusi tenaga listrik yang sudah ada misal: PLN dan Genset.



Gambar 2. Konsep Design Solar Cell Fakultas Teknik Universitas Maritim Raja Ali Haji

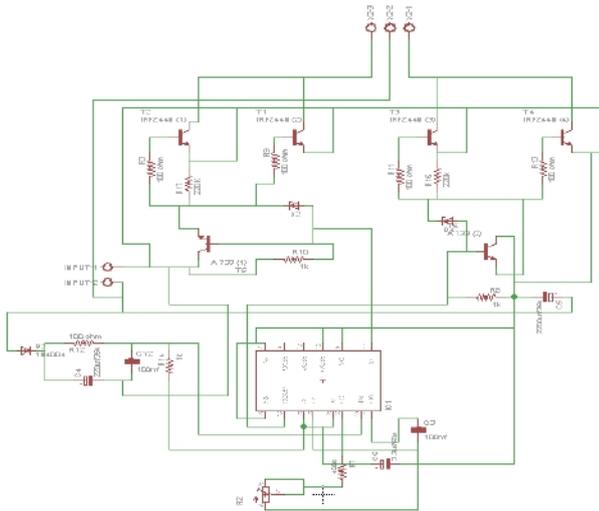
Perancangan rangkaian menggunakan solar cell ini mempunyai beberapa unsur yang saling berhubungan, sehingga dapat berfungsi dengan baik, beberapa unsur

utama itu adalah *charger*, dan *inverter*. (1) Perancangan Rangkaian *charger*



Gambar 3 Skema Rangkaian Charger

Rangkaian *charger* diatas menerima masukan pertama adalah penerima masukan dari *solar cell* kemudian melalui setelah dioda sebagai penyearah tegangan masuk setelah melalui dioda sebagai regulator tegangan dan *resistor* sebagai pembagi tegangan keluaran, fungsi lain dioda adalah membatasi tegangan pada baterai, apabila sudah mencapai pada puncaknya maka arus tidak mengalir kerangkaian itu. (2) Rangkaian *Inverter*

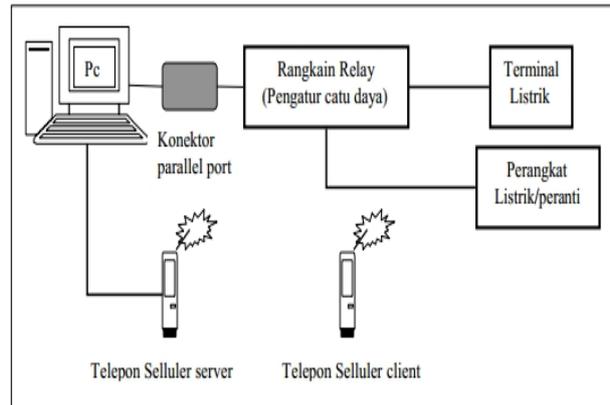


Gambar 4 Skema Rangkaian Inverter

Dalam perancangan perangkat ini sangat dibutuhkan rangkaian *inverter* yang menggunakan IC *integrated circuit* yang memiliki fungsi sebagai pembentuk gelombang pulsa yang dapat menghasilkan frekuensi 50Hz. IC tersebut terdiri dari (a) *capasitor polar* yang berfungsi sebagai *filter* pada sebuah rangkaian *inverter* masukan dari baterai.(b) *dioda* sebagai penyearah dan penahan arus balik ke baterai. (c) *transistor* sebagai pembangkit pulsa *sinus soidal* dari IC yang akan mendapatkan pulsa dan frekuensi.[6]

SMS gateway merupakan salah satu aplikasi teknologi mobile yang dapat digunakan dalam berbagai penerapan terjadwal antara lain voting, kuis, lelang, banking, promosi, undangan dan lain-lain. Ada beberapa fitur yang

umum dikembangkan dalam aplikasinya antara lain: (1) Auto Replay (2) Pengiriman Massal (3) Pengiriman Terjadwal. Dalam pembuatan aplikasi SMS gateway diperlukan pengetahuan yang berhubungan dengan SMS gateway itu sendiri yaitu SMSC (*short message service center*) yang merupakan jaringan telepon selular yang menangani pengiriman SMS. Apabila *user* mengirimkan SMS melalui ponselnya, SMSC inilah yang bertugas mengirimkan pesan tersebut ke nomor tujuan. Jika nomor tujuan tidak aktif, maka SMSC akan menyimpan pesan tersebut dalam waktu tertentu.



Gambar 5 skema koneksi aplikasi dengan perangkat output

Prinsip kerja skema diatas adalah: (1) SMS yang masuk dari *user* diterima oleh terminal (penerima/pengirim). (2) SMS dari *user* yang ada dalam ponsel terminal diambil alih oleh *SMS Gateway* (3) SMS dari *user* akan di konversi dari bentuk Protocol Data Unit (PDU) menjadi teks dan dimasukkan ke tabel menurut format SMS tersebut. Teks SMS yang berupa kata kunci inilah yang digunakan untuk mengendalikan perangkat berdasarkan kata kunci yang dikirimkan (ON/OFF perangkat) (4) Aplikasi akan melakukan *query* ke baais data berdasarkan isi SMS dari *user* (5) Hasil *query* basis data yang telah diproses aplikasi dikirim ke *SMS gateway* (6) *SMS gateway* memberikan output terhadap alat yang digunakan (perangkat relay) (7) perangkat relay menanggapi output dari aplikasi *SMS gateway* dengan memberikan tanggapan perintah terhadap perangkat listrik yang terkoneksi.

### 3. Kesimpulan

Ada beberapa kesimpulan yang penulis ambil berdasarkan penelitian yang dilakukan :

1. Menggabungkan Teknologi solar cell dengan aplikasi SMS gateway dalam melakukan pengontrolan dalam penggunaan Listrik.
2. Memberikan Konsep Solar Cell yang digabungkan dengan aplikasi SMS gateway untuk memberikan solusi atas masalah energi listrik yang ada di Fakultas Teknik Universitas Maritim Raja Ali Haji.
3. Penelitian ini hanya berupa konsep yang dihasilkan secara teoritis sebagai salah satu solusi atas

permasalahan energi yang ada di Fakultas Teknik Universitas Maritim Raja Ali Haji dan memerlukan pengembangan untuk Implementasi.

4. Dengan selesainya penelitian ini, diharapkan seluruh pengambil kebijakan yang ada di Universitas Maritim Raja Ali Haji dapat mencoba merealisasikan konsep yang ada untuk Fakultas Teknik agar dapat menjadi percontohan buat seluruh fakultas yang ada di Kampus agar dapat menjadi *prototype* buat seluruh perguruan tinggi yang ada di Kepulauan Riau.

#### **Daftar Pustaka**

- [1] Data Pemerintah Provinsi Kepulauan Riau.
- [2] Dokumen Pendirian Universita Maritim Raja Ali Haji
- [3] Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral- Triwulan II- 2012
- [4] M.Mujib, Pembangkit Listrik tenaga Surya, *sejarah solar cell*, Risky Cahya Putra, Mei 2014.
- [5] Angelina Evelyn Tjundawan, Andrew Joewono, *Sumber Energi Listrik Dengan Sistem Hybrid* p.42-53, Widya Teknik Vol.10 No.1, 2011
- [6] Muhammad Irwansyah, Didi Ishardi, *Pompa Air Menggunakan Solar Panel*, Politeknik Negeri Batam, 2012

#### **Biodata Penulis**

**Sulfikar Sallu** memperoleh gelar sarjana Komputer (S.Kom) jurusan Teknik Informatika STMIK Dipanegara Makassar tahun lulus 2001, Memperoleh gelar sarjana Magister Komputer (M.Kom) Jurusan Ilmu Komputer, Fakultas Matematika Ilmu Pengetahuan Alam (FMIPA) Universitas Gadjah Mada Yogyakarta tahun lulus 2005. Saat ini mengajar sebagai Dosen Tetap di fakultas Teknik Universitas Maritim Raja Ali Haji Tanjungpinang, Kepulauan Riau

**Mohd. Iqbal** memperoleh gelar Diploma 3 Poltteknik Negeri Padang, Jurusan Elektronika, tahun lulus 1997, melanjutkan Sarjana di Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat, tahun lulus 2012. Sekarang ini melanjutkan pendidikan Pasca Sarjana jurusan Teknik Informatika Universitas Putra Indonesia. Saat ini mengajar sebagai Dosen Tetap di STIKOM Muhammadiyah Batam.