

PENGEMBANGAN ALAT PEMBANGKIT TENAGA SURYA DARI BAHAN BEKAS

Arum Puspitasari

Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Muhammadiyah Purworejo

e-mail: arumpuspitasari@gmail.com

Abstrak: : Sepanjang sejarah peradaban, jumlah energi yang diperlukan kian meningkat. Jumlah permintaan energi pada tahun 2012 meningkat pada tahun 2050 yang diperkirakan sebanyak tiga kali lipat. Pada era ini, energi semakin dibutuhkan banyak orang sehingga alternatif untuk menghasilkan energi ramah lingkungan dan ekonomis sangat diperlukan. Salah satu alternatif yang dapat digunakan adalah energi surya. Panel surya merupakan perangkat yang tersusun atas sel surya yang berfungsi mengkonversi energi cahaya menjadi energi listrik. Panel surya kerap dikenal sebagai sel *photovoltaic* yang memiliki makna sebagai "cahaya-listrik", salah satu benda yang bersifat *photovoltaic* adalah kepingan DVD bekas. Oleh karena itu, dilakukan sebuah penelitian. Tujuan penelitian ini adalah mengembangkan sebuah perancangan alat PLTS dengan DVD bekas sebagai alternative pengganti panel surya. Untuk melaksanakan tujuan penelitian, penelitian dilakukan dengan menggunakan metode QFD Fase II. QFD fase 1 diperoleh dari penelitian sebelumnya. Dari penelitian yang dilakukan, diperoleh bahwa part kritis yang sangat penting untuk diperhatikan pada perancangan alat PLTS DVD bekas berdasarkan QFD Fase II adalah jenis bahan dengan derajat kepentingan sebesar 15%, kemudian untuk part kritis dengan nilai bobot tertinggi dan bobot perkiraan biaya terbesar adalah kapasitas panel surya dengan nilai 3 dan 14%. Jadi kedua hal ini harus diperhatikan dalam mendesain produk alat PLTS DVD bekas sebagai alternatif panel surya.

Kata Kunci: *QFD Fase II, PLTS, Panel Surya, Perancangan dan Pengembangan Produk*

Development of Solar Power Generation Equipment from Used Materials

Abstract: *Throughout the history of civilization, the amount of energy required has increased. The amount of energy demand in 2012 will increase by 2050 which is estimated to be three times. In this era, energy is increasingly needed by many people so that alternatives to produce environmentally friendly and economical energy are needed. One alternative that can be used is solar energy. A solar panel is a device composed of solar cells that convert light energy into electrical energy. Solar panels are often known as photovoltaic cells which have the meaning of "light-electricity", one of the objects that are photovoltaic are used DVD chips. Based on the above background, this study aims to develop a design for a solar power generator with used DVDs as an alternative to solar panels. To carry out the research objectives, the research was conducted using the QFD Phase II method. QFD phase 1 was obtained from previous studies. From the research conducted, it was found that the critical part that is very important to consider in the design of a used DVD Solar Power Plant based*

on QFD Phase II is the type of material with a degree of importance. by 15%, then for the critical part with the highest weight value and the largest estimated cost weight is the solar panel capacity with a value of 3 and 14%. So these two things must be considered in designing a used DVD solar power generator product as an alternative to solar panels.

Keywords: *QFD Phase II, solar power generator, solar panels, Product Design and Development*

PENDAHULUAN

Sepanjang sejarah peradaban, jumlah energi yang diperlukan kian meningkat. Jumlah permintaan energi pada tahun 2012 meningkat pada tahun 2050 yang diperkirakan sebanyak tiga kali lipat. Pada era ini, energi semakin sangat diperlukan manusia sehingga diperlukan alternatif yang mampu menciptakan energi yang baik untuk lingkungan dan ekonomis. Perlu diketahui bahwa global warming juga menjadi salah satu penyebab terjadinya keterbatasan sumber energi di dunia. Pemakaian sumber daya alam yang tak efisien dapat memperburuk kondisi sehingga ini merupakan alasan artikel ini dibuat. Salah satu cara untuk mengatasi permasalahan ini adalah dengan menggunakan sumber energi yang ada, seperti panel surya. Jika diulik lebih jauh, di bumi ini cukup banyak alternative lain yang bisa dimanfaatkan sebagai pengganti energi yang sering dipakai manusia saat ini. Performa alternative ini pun cukup mumpuni digunakan digunakan pada pabrik, instansi, dan perkantoran guna menciptakan energi yang ramah lingkungan dan ekonomis. Di samping itu, penggunaan alternatif ini dapat memberikan benefit berupa penghematan energi opsional bagi lembaga yang menggunakannya.

Energi surya atau tenaga surya adalah energi yang berupa sinar dan panas dari matahari. Energi ini dapat dimanfaatkan dengan menggunakan serangkaian teknologi seperti pemanas surya, fotovoltaiik surya, listrik panas surya, arsitektur surya, dan fotosintesis buatan. Teknologi energi surya secara umum dikategorikan menjadi dua kelompok, yakni teknologi pemanfaatan pasif dan teknologi pemanfaatan aktif. Pengelompokan ini tergantung pada proses penyerapan, pengubahan, dan penyaluran energi surya. Contoh pemanfaatan energi surya secara aktif adalah penggunaan panel fotovoltaiik dan panel penyerap panas. Contoh pemanfaatan energi surya secara pasif meliputi mengarahkan bangunan ke arah matahari, memilih

bangunan dengan massa termal atau kemampuan dispersi cahaya yang baik, dan merancang ruangan dengan sirkulasi udara alami.

Pada tahun 2011, Badan Energi Internasional menyatakan bahwa "perkembangan teknologi energi surya yang terjangkau, tidak habis, dan bersih akan memberikan keuntungan jangka panjang yang besar. Perkembangan ini akan meningkatkan keamanan energi negara-negara melalui pemanfaatan sumber energi yang sudah ada, tidak habis, dan tidak tergantung pada impor, meningkatkan kesinambungan, mengurangi polusi, mengurangi biaya mitigasi perubahan iklim, dan menjaga harga bahan bakar fosil tetap rendah dari sebelumnya. Keuntungan-keuntungan ini berlaku global. Oleh sebab itu, biaya insentif tambahan untuk pengembangan awal selayaknya dianggap sebagai investasi untuk pembelajaran; inventasi ini harus digunakan secara bijak dan perlu dibagi bersama. Panel surya merupakan perangkat yang tersusun atas sel surya yang berfungsi mengkonversi energi cahaya menjadi energi listrik. Panel surya kerap dikenal sebagai sel photovoltaic yang memiliki makna sebagai "cahaya-listrik". Penyerapan energi matahari sangat dipengaruhi oleh photovoltaic untuk mengalirkan energi di antara layer dengan muatan tak searah. Panel surya memiliki beberapa kelebihan yaitu mampu menghasilkan energi listrik ramah lingkungan, mudah dikonversi, tidak jauh dari titik beban sehingga penyaluran energi tidak rumit. Di samping itu, Indonesia sebagai negara tropis diyakini memiliki intensitas cahaya matahari yang cukup stabil dari pada negara-negara sub tropis. Selain itu, sel surya cenderung lebih sederhana karena tidak memerlukan pemeliharaan khusus, tahan lama, dan sangat handal untuk digunakan.

Setiap tahun, jumlah penduduk dunia terus meningkat, salah satunya adalah negara Indonesia yang memiliki penduduk di atas 250 juta jiwa. Semua kegiatan dari penduduk tersebut pastinya tidak lepas dari penggunaan energi. Jika dilihat dari sudut pandang berbeda, hukum kekekalan energi sebenarnya telah menyatakan bahwa energi tidak akan pernah habis. Akan tetapi, ada baiknya jika tidak terlalu konsumtif dalam penggunaan energi demi keperluan kehidupan generasi selanjutnya. Namun tidak dapat dipungkiri juga bahwa kebutuhan energi memang sangat tinggi sehingga diperlukan suatu solusi untuk mengatasi permasalahan ini. Dalam penelitian yang dilakukan oleh Helmi Auliya et al (2019), digunakan lempengan DVD bekas sebagai jalan pintas untuk menggantikan posisi panel surya. Pengaplikasiannya dapat menggunakan bantuan sinar matahari dan hal ini diyakini dapat meminimalkan energi yang berasal dari minyak bumi. Penggunaan lempengan DVD

bekas juga mampu menghasilkan output higienis dan ramah lingkungan. Perlu diketahui bahwa pembuatan panel surya dengan lempengan DVD bekas berbeda dengan pembuatan panel surya dengan solar cell berupa silicon. Pembuatan panel surya dengan lempengan DVD bekas berasal dari zat yang bersifat photovoltaic. Zat ini tidak berbeda dengan panel surya, yaitu kerap disebut sebagai zat polikarbonat. Proses penggunaan alternatif ini diawali dengan penyerapan cahaya matahari yang kemudian dikonversi menjadi arus listrik lalu diteruskan lewat kawat tembaga yang nantinya akan searah bersama dioda Zener.

METODE

Penelitian ini diawali dengan penjelasan latar belakang melaksanakan perancangan produk PLTS DVD bekas sebagai alternatif panel surya dengan memanfaatkan metode Quality Function Deployment (QFD) Fase II pada bagian Pendahuluan. Lalu, dipaparkan juga teori-teori yang digunakan dalam menyusun penelitian pada bagian Literature Review. Selanjutnya, pengumpulan data terkait perancangan produk PLTS DVD bekas dilakukan dengan menggunakan jurnal penelitian terdahulu. Pengolahan data pada penelitian ini menggunakan metode Quality Function Deployment (QFD) Fase II dengan tahapan: menetapkan sifat teknis utama yang telah ada pada QFD Fase I, menetapkan critical part, menetapkan korelasi tiap critical part, menetapkan korelasi antara sifat teknis utama dan critical part, serta menentukan matriks teknikal. Sehingga dari pengolahan data tersebut didapat data berupa QFD Fase II yang nantinya akan dijadikan dasar untuk menarik kesimpulan dari penelitian dan saran sebagai acuan untuk penelitian yang akan datang.

Pada langkah kedua yang perlu dilakukan adalah pemasangan Solar Charger Controller. Dengan cara menghubungkan Panel Surya pada port 1 dan baterai pada port 2 serta beban pada port 3. Setelah tahap pertama dan kedua dilakukan, sekarang pada tahap ketiga adalah menghubungkan inverter pada port 3 solar charger controller, karena arus searah/ DC yang dikelarkan oleh Panel Surya harus diubah terlebih dahulu menjadi arus bolak balik/AC. Setelah itu baru dihubungkan ke beban yang telah disiapkan. Sebelum beban dinyalakan Panel Surya akan terlebih dahulu mengisi baterai, baru setelah beban dinyalakan maka solar charger controller secara otomatis membagi arus yang keluar dari Panel Surya ke baterai dan beban, bila terdapat beban berlebih maka solar charger controller secara otomatis akan menggunakan seluruh energi pada Panel Surya dan baterai kepada beban.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah dilaksanakan penelitian dengan langkah langkah seperti diatas, didapatkan hasil yang menunjukkan bahwa penggunaan Panel Surya ternyata lebih efisien dibandingkan dengan

penggunaan Genset. Energi merupakan kebutuhan dasar manusia, yang terus meningkat sejalan dengan tingkat kehidupannya. Bahan bakar minyak/energi fosil merupakan salah satu sumber energi yang terbatas dan bersifat tak terbarukan (non renewable energy sources) yang selama ini digunakan untuk memenuhi kebutuhan pembangkitan energi listrik. Indonesia memiliki alternatif energi seperti tenaga air (Hydropower), panas bumi, gas bumi, gambut, biomassa, biogas, angin, energi laut, matahari yang dapat menggantikan ketergantungan terhadap bahan bakar minyak dan batu bara. Energi alternatif merupakan pengganti dari energi yang berbahan konvensional. Energi terbarukan merupakan energi yang tidak dikhawatirkan jumlahnya karena energi ini berasal dari alam yang berkelanjutan. Energi terbarukan dan energi alternatif sangat diperlukan untuk mengantisipasi semakin berkurangnya bahan bakar minyak dan batubara. Semakin meningkatnya populasi manusia dan industri maka kebutuhan energi listrik semakin melonjak, sehingga memicu munculnya berbagai alternatif sebagai substitusi dari energi minyak ataupun batu bara.

Potensi berbagai energi alternatif di Indonesia pada dasarnya sangat cukup untuk memenuhi kebutuhan aktifitas seluruh masyarakat, namun biaya investasinya yang mahal dan perawatan yang lebih rumit mengakibatkan energi alternatif masih belum menjadi pilihan utama. Energi terbarukan memiliki kecenderungan mahal karena sehingga pengembangan teknologi pemanfaatan energi tersebut menjadi terbatas dikarenakan minimnya investasi kepada sektor energi alternatif. Kebutuhan energi di masa depan akan sangat tinggi dan sumber energi konvensional lambat laun akan habis sehingga potensi penggunaan energi alternatif menjadi tinggi. Meskipun potensi energi surya bukan merupakan jenis energi yang terbesar, namun energi surya merupakan alternatif energi yang mudah untuk dibuat secara mandiri. Potensi pembangkitan energi alternatif berdasarkan letak geografis adalah menggunakan energi surya. Negara Indonesia adalah negara khatulistiwa sehingga Indonesia sepanjang tahun akan mendapatkan paparan sinar matahari. Berdasarkan data yang disampaikan oleh Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral (ESDM) Republik Indonesia sekitar 4,8 kWh/m² /hari penyinaran matahari di Indonesia dengan variasi 9%. Pemanfaatan energi matahari dapat berupa energi panas dan cahaya. Pemanfaatan panas matahari dapat berupa pengering hasil pertanian, pemanas air, pemanas ruangan, pembangkit listrik energi termal, sistem pengeringan pada industri genteng, batu bata dan lain-lain. Sedangkan pemanfaatan energi cahaya antara lain untuk penerangan gedung dan pembangkit listrik tenaga cahaya matahari (fotovoltaik). Beberapa panel surya dikelompokkan secara seri (string) dan daya listrik DC yang dihasilkan dibawa ke inverter tunggal yang mengubah daya DC menjadi daya AC. Penggunaan baterai tidak diperlukan dalam sistem semacam ini karena

fungsi baterai digantikan oleh jaringan, yaitu sebagai penyimpan saat daya listrik yang dihasilkan panel surya lebih besar dari beban (ekspor) dan ketika produksi listrik panel surya lebih kecil dari pada beban maka berfungsi sebagai sumber listrik pendukung (impor). Dengan tidak adanya baterai maka akan mengurangi biaya investasi menunjukkan sistem panel surya yang terhubung jaringan. Pembuatan panel surya memiliki beberapa manfaat untuk kehidupan sehari-hari seperti :

- a. Hemat biaya listrik
- b. Multifungsi
- c. Minim biayaeliharaan
- d. Kontribusi penyelamatan lingkungan

PENUTUP

Berdasarkan pemaparan data-data yang dimuat pada hasil dan pembahasan maka dapat disimpulkan bahwa pembuatan rancangan PLTS kepingan DVD bekas dengan menggunakan metode Quality Function Deployment fase II diperoleh 13 technical characteristics dan 10 critical part. Berdasarkan pengolahan pada Quality Function Deployment Fase II pada critical part yang memiliki nilai bobot tertinggi adalah kapasitas panel surya yaitu sebesar 3 (Sulit), kemudian derajat kepentingan terbesar yaitu jenis bahan yaitu sebesar 15% (Kurang Penting), dan perkiraan biaya terbesar yaitu kapasitas panel surya dengan 14% (Murah). Pembuatan panel surya memiliki beberapa manfaat penggunaan panel surya ialah hemat biaya listrik bulanan, multifungsi, minim biaya pemeliharaan, dan berkontribusi pada penyelamatan lingkungan. Banyaknya manfaat dari penggunaan panel surya sebagai energi alternatif berdampak pada tingginya efektivitas dan efisiensi pengelolaan sumber daya listrik. Tingkat emisi yang dihasilkan oleh solar PV tergolong lebih rendah jika dibandingkan dengan emisi yang dihasilkan oleh PLN.

DAFTAR PUSTAKA

- Helmi Auliya, Ninik Widyowati, Arghob Khofya Haqiqi. (2019) "Potensi Keping DVD Bekas Sebagai Panel Surya Alternatif." *Konstan-Jurnal Fisika*
- Maria Ulfa, Mengenal Sumber Energi Alternatif: Matahari, Angin, Hingga Angin. Web: <https://tirto.id/mengenal-sumber-energi-alternatif-matahari-angin-hingga-air-gbaF>, 2021. *Pendidikan Fisika* 4(2): 131-138
- Ramadhan, S., Rangkuti, C. (2016) "Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Surya Di Atap Gedung Harry Hartanto Universitas Trisakti." *Prosiding Seminar Nasional Cendekiawan*: 1–11
- Rosnani Ginting, (2021) *Metode Perancangan Produk*. Medan: Usu Press
- Saputro, S. E. D. (2017) "Analisis Perencanaan pembangkit Listrik Tenaga Surya Berbantuan Program System Sizing Estimator." *Jurnal Teknik Elektro* Universitas Tanjungpura 1(1): 1-10

- Syafriwel. (2015) "Analisis Ramalan Kebutuhan Beban Energi Listrik Di Regional Sumatera Utara Tahun 2015-2019." *Jurnal Teknovasi* 2(2): 53– 62.
- Togi, Y., Marpaung, F., Hutagaol, P., Limbong, W. H., Kusnadi, N., & Belakang, L. (2011) "Perkembangan Konsumsi Dan Penyediaan Energi Dalam Perekonomian Indonesia." *Journal of Agricultural Economics* 2(1): 1–14.