

Perancangan Konsep Alat Praktek PLTS Skala Rumah Tangga Berbasis PV Roof Top Installation

Stieven Netanel Rumokoy^{1*}, Christopel Hamonangan Simanjuntak², I Gede Para Atmaja³, Jusuf Luther Mappadang⁴

^{1,2,3,4}Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Manado, Manado, Sulawesi Utara.

Informasi Artikel

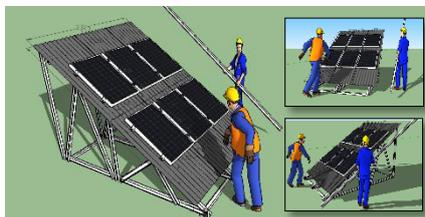
Naskah Diterima : 2 April 2020

Direvisi : 25 Juni 2020

Disetujui : 27 Juni 2020

*Korespondensi Penulis :
rumokoy@elektro.polimdo.ac.id

Graphical abstract



Abstract

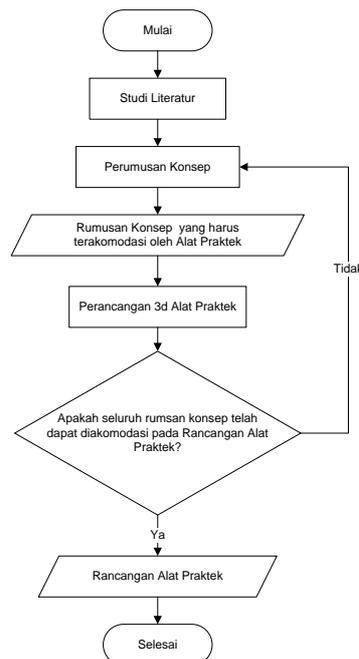
Utilization of solar energy has increasingly developed. One of the technology for utilizing solar energy is to use solar panels to produce electricity. Solar panels can be installed on the roof top of the house to gain electrical energy on a household scale. The challenge is that there are still less trained worker who have the competences to install the Solar Panels system on the roof top of the houses. This research aims to create a practical tools to train workers to obtain roof top solar panel installation competence. The concept of a solar panel installation practice tools is a practical tools that shaped like a house roof with 3d details. The results of the concept design of solar panel installation practices tool which is shaped like a house roof can be used as a support tools for learning process on installation of the solar panel on the roof top. This tool can help worker to achieve the competences of the roof top solar panel installation.

Keywords: Solar Energy, Solar Panel, Renewable Energy.

Abstrak

Pemanfaatan energi surya semakin berkembang. Salah satu teknologi pemanfaatan energi surya adalah dengan menggunakan panel surya untuk menghasilkan energi listrik. Panel surya dapat dipasang di atap rumah untuk pemenuhan listrik dengan skala rumah tangga. Tantangan saat ini adalah masih kurang tenaga terlatih yang memiliki kompetensi untuk pemasangan panel surya di atap rumah. Penelitian ini bertujuan untuk membuat suatu alat praktek untuk melatih pekerja mendapatkan kompetensi penginstalan panel surya di atap rumah. Konsep alat praktek instalasi panel surya yang dibuat menyerupai atap rumah dengan detail 3d. Hasil yang diperoleh rancangan konsep alat praktek instalasi panel surya menyerupai atap rumah dapat memenuhi materi kebutuhan praktek instalasi panel surya. Alat praktek instalasi panel surya menyerupai atap rumah dapat membantu pencapaian kompetensi instalasi panel surya pada atap rumah bagi peserta praktek.

Kata kunci: Energi Surya, Panel Surya, Energi Terbarukan.



© 2020 Penerbit Jurusan Teknik Elektro UNTIRTA Press. All rights reserved

1. PENDAHULUAN

Indonesia terletak di daerah khatulistiwa sehingga memiliki intensitas penyinaran matahari yang baik sepanjang tahun. Kondisi penyinaran ini potensial untuk digunakan dalam pembangkitan listrik tenaga surya (PLTS) [1][2]. Dengan kondisi yang menguntungkan ini, Indonesia dapat menggunakan energi surya sebagai energi alternatif untuk memenuhi kebutuhan harian. Pada masa ini, Energi surya merupakan salah satu energi yang sedang giat dikembangkan oleh pemerintah Indonesia [3]. Berbagai kebijakan yang mendukung perkembangan pemanfaatan energi terbarukan

telah dibuat pemerintah Indonesia. Kebijakan yang dibuat telah meningkatkan produktivitas hasil energi yang berasal dari energi terbarukan. Pada sisi pemanfaatan energi surya, kebijakan tidak hanya bermain di lingkungan sektor besar saja. Kebijakan pemanfaatan energi surya pada skala rumah tangga telah selesai dibuat. Kebijakan yang dibuat oleh pemerintah Indonesia saat ini masih menuai kontroversi, tetapi ini merupakan langkah yang baik untuk pemanfaatan sumber energi terbarukan khususnya pemanfaatan energi yang berasal dari energi surya. Menggunakan energi surya dipandang baik terhadap beberapa aspek kehidupan. Energi surya adalah sangat luar biasa karena tidak bersifat polutif, tidak dapat habis, dapat dipercaya dan tidak dibeli [3]. Penggunaan sumber energi terbarukan merupakan solusi dalam menjawab tantangan krisis energi yang terjadi [4].

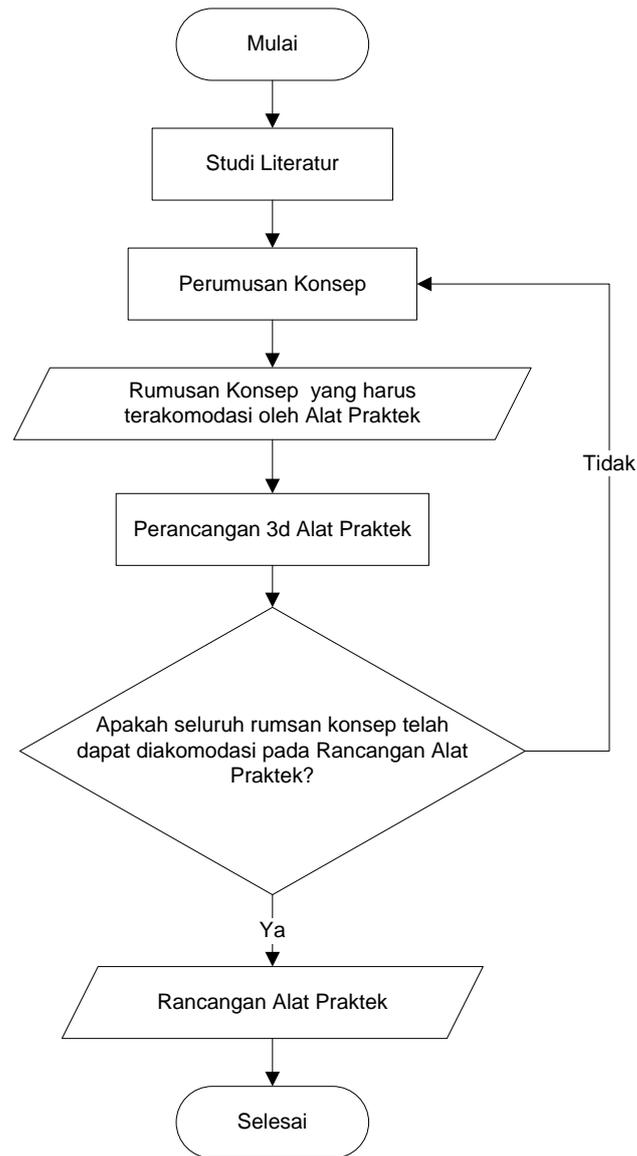
Pemanfaatan energi matahari dapat dilakukan dengan menggunakan panel surya (*solar module*). Panel surya akan mengkonversikan radiasi dari matahari menjadi energi listrik secara langsung, sehingga dapat diterapkan untuk memenuhi kebutuhan listrik rumah tangga. Dalam perancangan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) untuk skala rumah tangga membutuhkan perhitungan yang akurat agar biaya ke depan tetap ekonomis, efektif, dan efisien [5]. Pertimbangan keunggulan menggunakan energi surya dibandingkan dengan sumber energi yang lain perlu dianalisis dengan baik. Hal ini dikarenakan setiap daerah memiliki potensi sumber energi yang berbeda-beda. Panel surya dapat diinstal di atas atap, di atas bangunan, di tanah, dan berdiri sendiri menggunakan tiang. Tapi, di daerah pemukiman yang keterbatasan ruang menjadi kendala besar, atap rumah umumnya lebih disukai. Umumnya panel surya dipasang secara tetap (*fixed*) padaudukannya [6]. Pemasangan panel surya di atas atap rumah memiliki tantangan tersendiri. Tantangan yang dihadapi adalah posisi panel surya yang akan diinstal berada di ketinggian tertentu. Tantangan lain adalah model atap rumah yang pada umumnya curam. Perlu kompetensi khusus dalam menginstalasi panel surya di atas atap rumah.

Dibandingkan teknologi energi terbarukan lainnya, seperti pembangkit listrik tenaga air (hidro), sistem PLTS relatif baru di Indonesia [7]. Pemerintah pertama kali mengimplementasikan sistem PLTS tersebar untuk listrik pedesaan pada tahun 1987. Seiring berjalannya waktu, penerapan sistem PLTS di Indonesia telah berkembang dari sistem tersebar ke sistem komunal atau terpusat. Terlepas dari kenyataan bahwa Indonesia telah menjajaki teknologi PLTS sejak tahun 1970-an, keahlian tentang sistem *fotovoltaik* masih dalam tahap awal. Hal ini disebabkan oleh kurangnya ketersediaan tenaga ahli, teknisi terampil, dan perusahaan rekayasa yang kompeten untuk merancang, membangun, dan memelihara sistem [8]. Keberhasilan pengoperasian PLTS bukan hanya dengan terpasangnya unit PLTS tetapi pada pengoperasian dan perawatan [9].

Salah satu tantangan untuk memenuhi kebutuhan ini adalah kurangnya Sumber Daya Manusia (SDM) yang cukup memenuhi standar, untuk penginstalan sistem PLTS skala rumah tangga. Kurangnya pekerja yang kompeten ini disebabkan masih minimnya pendidikan yang menunjang untuk melengkapi tenaga terdidik yang memiliki kemampuan ini. Dibutuhkan berbagai instrumen untuk melengkapi keahlian ini, salah satunya adalah modul pelatihan yang jelas untuk membantu mengarahkan proses pendidikan dalam hal pencapaian keahlian ini [10]. Penelitian ini dapat menjawab kebutuhan masyarakat Indonesia dalam pemenuhan pekerja yang memiliki kompetensi penginstalan panel surya khususnya pada skala rumah tangga. Penelitian ini dapat diaplikasikan dalam suatu modul pelatihan untuk mencapai kompetensi. Modul pelatihan berbasis kompetensi merupakan salah satu media pembelajaran yang dapat digunakan sebagai media transformasi pengetahuan, keterampilan dan sikap kerja kepada peserta pelatihan untuk mencapai kompetensi tertentu berdasarkan program pelatihan yang mengacu kepada standar kompetensi [11]. Dengan adanya alat praktek yang menyerupai kondisi layaknya dilapangan, para peserta praktek akan lebih mudah memahami teknik dalam penginstalan suatu sistem. Peserta praktek akan memiliki kemampuan yang cukup untuk melakukan pekerjaan saat menghadapi kondisi sebenarnya.

2. METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang dilakukan pada penelitian ini dimulai dengan studi literatur. Studi literatur dilakukan dengan mempelajari hal-hal yang dibutuhkan untuk mencapai tujuan dari penelitian. Dengan melakukan studi literatur, informasi penting akan dapat terkumpul. Melalui informasi yang di peroleh, kemudian rancangan konsep alat praktek kemudian dirancang. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada langkah-langkah penelitian seperti pada Gambar 1.



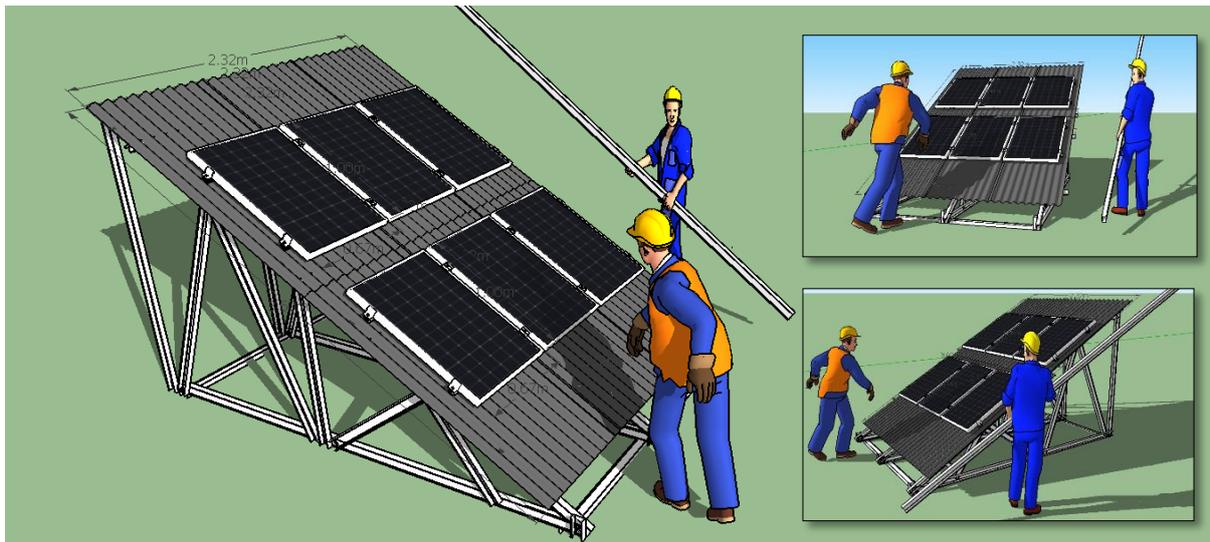
Gambar 1. Alur Penelitian

Pada tahap perumusan konsep, semua hal-hal yang perlu diakomodasi oleh alat praktek dikumpulkan. Tahap ini adalah dasar penentuan bentuk alat praktek yang akan dirancang kemudian. Perancangan alat akan dilakukan dengan bantuan perangkat lunak 3d (tiga dimensi). Perancangan 3d ini untuk membantu visualisasi konsep yang dibuat. Visualisasi yang dibuat akan memiliki dimensi yang menyerupai kondisi alat praktek sebenarnya.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Detail Rancangan Alat

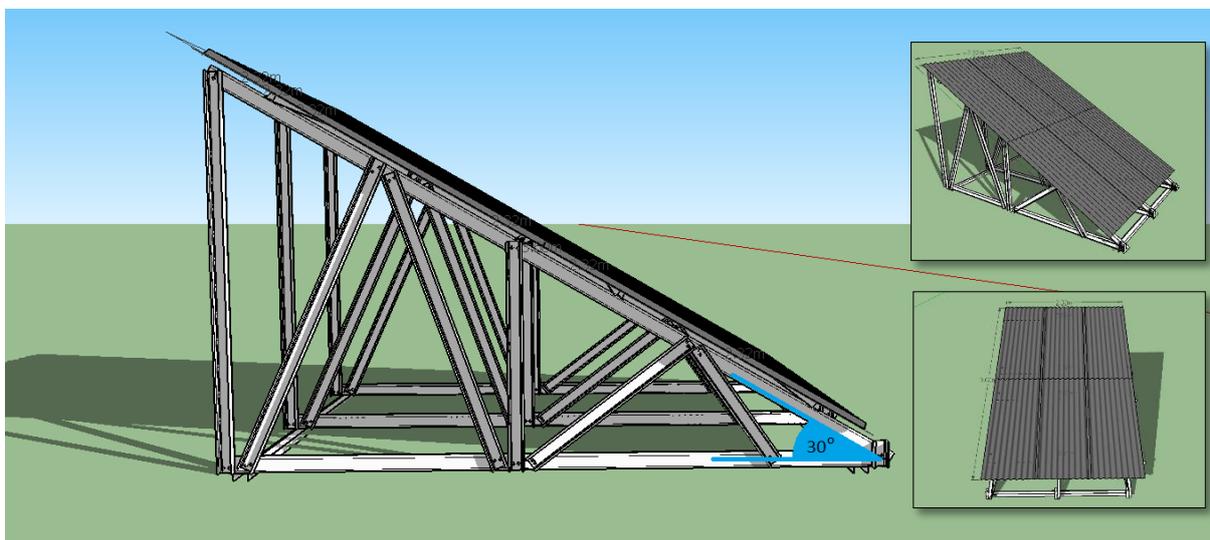
Rancangan alat praktek yang dibuat adalah alat praktek instalasi panel surya pada atap rumah yang menyerupai kondisi sebenarnya. Alat praktek yang dibuat menyerupai kondisi atap rumah dengan tujuan peserta praktek seakan-akan melakukan instalasi pada kondisi sebenarnya. Dengan membuat alat praktek yang mempunyai kemiripan dengan kondisi sebenarnya dapat mempermudah mencapai kompetensi tertentu. Alat praktek instalasi panel surya menyerupai atap rumah dapat membantu pencapaian kompetensi instalasi panel surya pada atap rumah bagi peserta praktek. Untuk lebih jelasnya, desain yang dibuat dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Detail Rancangan Konsep Alat

3.1.1. Kemiringan Prototipe Atap

Alat praktek yang dibuat memiliki sudut 30° untuk mendapatkan kemiringan bidang tempat penginstalan panel surya. Kemiringan ini sengaja dibuat seperti ini agar alat praktek seakan menyerupai bentuk atap rumah yang sebenarnya. Peserta praktek diharapkan bisa mendapatkan pengalaman seakan-akan sedang melakukan penginstalasian panel surya di atap rumah. Menginstal panel surya pada bidang miring memiliki tantangan tersendiri. Peralatan dan perlengkapan lebih mudah tergelincir dan dapat mengakibatkan kerusakan peralatan. Tantangan kecepatan penginstalan panel surya akan lebih besar juga jika dibandingkan penginstalan pada bidang datar. Kemiringan ini juga bertujuan untuk melatih peserta praktek agar dapat berhati-hati dalam melakukan penginstalan. Ada resiko kecelakaan yang fatal yang dapat terjadi karena atap rumah berada pada area yang tinggi. Dengan adanya model yang menyerupai atap rumah, peserta praktek diharapkan dapat mencapai kompetensi yang baik dalam instalasi panel surya skala rumah tangga.

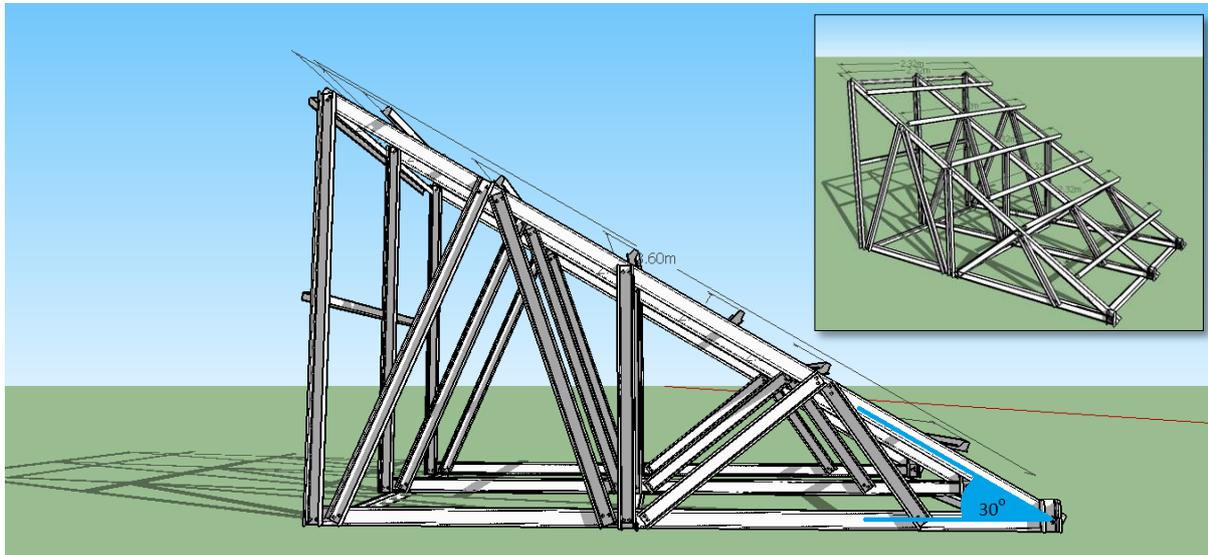


Gambar 3. Rancangan Kemiringan Alat Praktek

3.1.2. Rancangan Rangka Alat Praktek

Pada Rangka yang didesain menggunakan material baja ringan. Baja ringan telah banyak digunakan sebagai rangka untuk atap rumah. Dengan menggunakan jenis material yang mirip dengan kebanyakan dilapangan, diharapkan peserta praktek mendapatkan pengalaman yang lebih tajam dalam

proses penginstalasian panel surya. Desain rangka dibuat dapat menopang pekerja/peserta praktek untuk melakukan proses instalasi panel surya. Desain aplikasi alat yang dibuat memiliki kemiringan yang cukup curam untuk menambah tantangan sebagai capaian pengalaman. Peserta praktek akan mendapat pengalaman di area ketinggian dengan sedikit resiko jika terjadi kelalaian dalam pelaksanaan praktek.



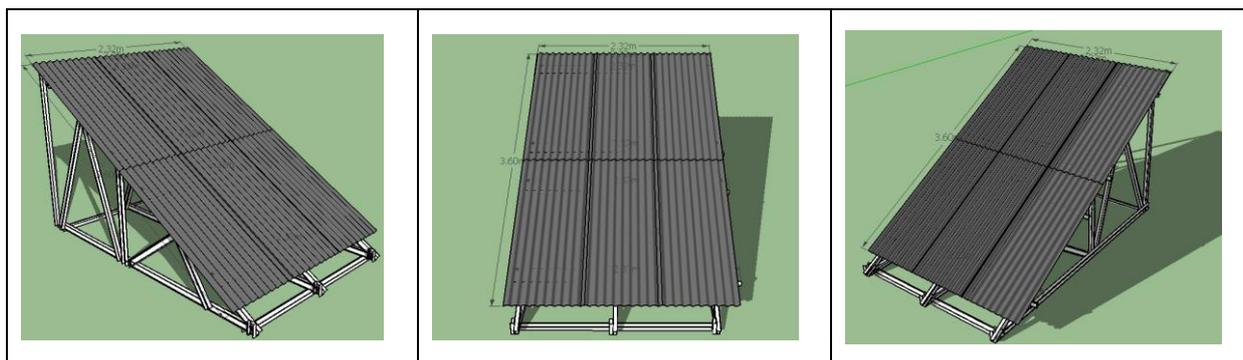
Gambar 4. Rancangan Rangka Alat Praktek

3.2. Penggunaan Alat

Pada dasarnya untuk penggunaan alat praktek yang dirancang ini dibagi dalam dua kelompok. Kelompok bagian tersebut adalah rakitan *fixed* (telah terpasang) dan rakitan praktek. Berikut konsep yang dibuat.

3.2.1. Rakitan *Fix*

Pada bagian rakitan *Fix*, rakitan awal rangka dan seng telah terpasang kokoh. Telah terpasangnya rangka dan seng dimaksudkan seperti layaknya dilapangan bagian atap telah tersedia. Bagian yang menyerupai atap ini harus dipastikan terinstal dengan kokoh. Bagian ini telah dibuat juga jalur untuk pengikat rel dudukan panel surya. Jalur untuk pengikat rel yang telah dibuat bertujuan untuk petunjuk posisi pemasangan rel. Dengan adanya petunjuk posisi bantu, diharapkan peserta praktek dapat langsung mendapatkan ide posisi penginstalan rel dudukan panel surya.



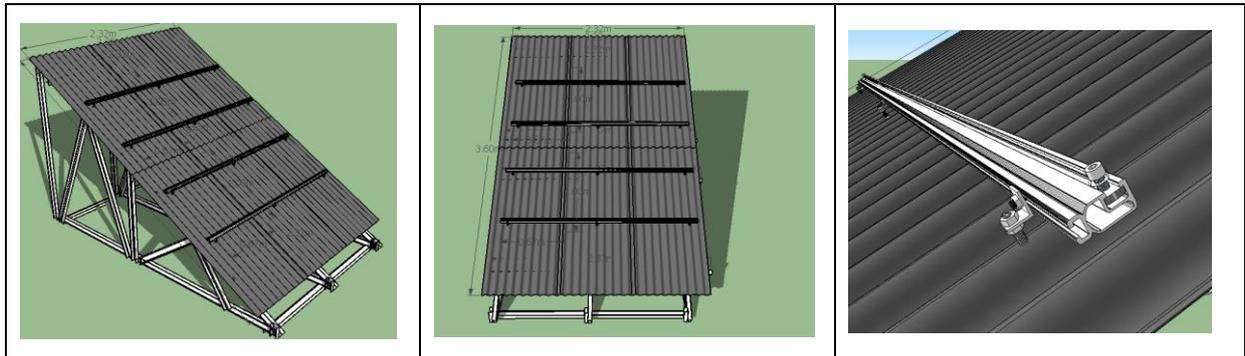
Gambar 5. Rakitan *Fix*

3.2.2. Rakitan Praktek

3.2.2.1. Pemasangan Rel

Tahap pemasangan rel adalah tahap dimana rel dikaitkan dengan konstruksi rangka. Tahap ini bertujuan agar peserta praktek dapat melakukan proses pemasangan rel tempat dudukan panel surya. Latihan pemasangan rel ini sangat perlu dilakukan karena rel dudukan panel surya berfungsi untuk

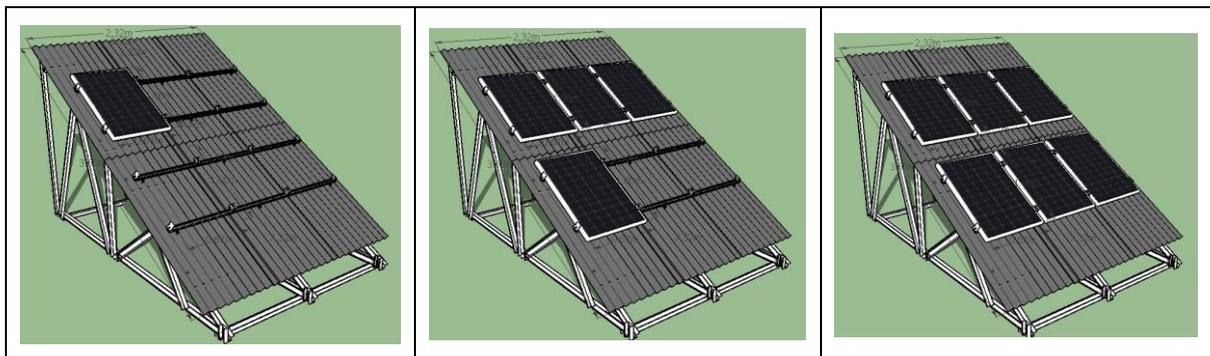
penopang panel surya yang akan diinstal. Rel harus terpasang dengan kokoh agar panel surya dapat diinstal dengan benar. Kerapihan pemasangan panel surya akan dimulai dari pemasangan rel tempat dudukan panel surya ini. Rel dudukan Panel Surya perlu diinstal dengan presisi agar posisi panel surya dapat terpasang sesuai dengan yang diinginkan,



Gambar 6. Pemasangan Rel

3.2.2.2. Pemasangan PV

Panel Surya diinstal dengan posisi yang presisi. Pemasangan yang presisi akan mempengaruhi kerja pengumpulan energi surya. Peserta praktek akan diminta memasang keenam panel surya dengan kemiringan yang sama. Pemasangan panel surya dengan tingkat kerapihan yang baik tidak mudah. Tantangan kemiringan dan ketinggian yang ada tempat penginstalan menjadi penyebab sulitnya melakukan hal ini. Proses penginstalan dapat dilakukan dengan dua orang peserta praktek dalam satu tim.



Gambar 7. Pemasangan PV

3.2.2.3. Pengkabelan

Pengkabelan dapat dilakukan dengan menyambung satu panel surya dengan panel surya lainnya. Pengkabelan dilakukan dengan arah susunan seri dan paralel. Probe sambungan perlu dipastikan agar tersambung dengan cukup kencang antara satu dengan yang lain. Pengkabelan wajib terikat rapat dengan memperhatikan posisi kabel agar tidak terjadi gesekan antara kabel dengan benda yang lain.

4. KESIMPULAN

4.1 Kesimpulan

Berdasarkan perancangan alat praktek yang telah dibuat, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

- Rancangan konsep alat praktek instalasi panel surya menyerupai atap rumah dapat memenuhi materi kebutuhan praktek instalasi panel surya.
- Alat praktek instalasi panel surya menyerupai atap rumah dapat membantu pencapaian kompetensi instalasi panel surya pada atap rumah bagi peserta praktek.

4.2 Saran

Beberapa pengembangan yang dapat dilakukan sebagai saran kedepan, diantaranya:

- a) Desain perlu diaplikasikan dalam bentuk bangun rancang.
- b) Perlu dibuatkan buku modul sebagai pedoman pelaksanaan praktek.

REFERENSI

- [1] I. N. S. Kumara. *Pembangkit Listrik Tenaga Surya Skala Rumah Tangga Urban dan Ketersediaannya di Indonesia*. 2010. Maj. Ilm. Teknol. Elektro, Vol. 9, No.1.
- [2] R. Alfanz et al. *Rancang Bangun Penyedia Energi Listrik Tenaga Hibrida (PLTS- PLTB- PLN) Untuk Membantu Pasokan Listrik Rumah Tinggal*. 2015. Vol. 4, No. 2.
- [3] G. Widayana. *Pemanfaatan Energi Surya*. 2012. JPTK. Vol. Vol 9 No.1, pp. 37–46.
- [4] S. Putra, *Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Surya Secara Mandiri Untuk Rumah Tinggal*. 2016. J. T. Mesin, F. T. Industri, and U. Trisakti, pp. 1–7.
- [5] I. K. Bachtiar and M. Syafik. *Rancangan Implementasi Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) Skala Rumah Tangga menggunakan Software HOMER untuk Masyarakat Kelurahan Pulau Terong Kecamatan Belakang Padang Kota Batam*. 2016. Vol. 5, No. 02.
- [6] D. Dzulfikar and W. Broto. *Optimalisasi Pemanfaatan Energi Listrik Tenaga Surya*. 2016. Pros. Semin. Nas. Fis., Vol. V, pp. 73–76.
- [7] A. Rondonuwu, A. Ramschie, and S. N. Rumokoy. *Analisis Pengembangan Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro Pada Sungai Abuang Sulawesi Utara*. Fokus ELEKTRODA, Vol. 4, No. 3, pp. 1–5, 2017, doi: <http://dx.doi.org/10.33772/jfe.v4i3.8894>.
- [8] B. Ramadhani. *Instalasi Pembangkit Listrik Tenaga Surya Dos & Don'ts*. 2018. p. 277.
- [9] M. S. Boedoyo. *Potensi dan Peranan PLTS sebagai Energi Alternatif Masa Depan di Indonesia*. 2012. P. Teknologi, and S. Energi, Vol. 14, No. 2, pp. 146–152.
- [10] S. N. Rumokoy and C. H. Simanjuntak. *Perancangan Konsep Modul Praktek Instalasi PLTS Skala Rumah Tangga Berbasis Kompetensi Berorientasi Produksi*. Fokus Elektroda, Vol. 04, No. 04, pp. 6–12, 2016, doi: <http://dx.doi.org/10.33772/jfe.v4i4.8897>.
- [11] H. Masrianto. *Modul pelatihan berbasis kompetensi*. 2016. Jakarta: Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Direktorat Jenderal Bina Konstruksi Direktorat Bina Kompetensi dan Produktivitas Konstruksi.