

Prototipe Atap Panggung Struktur Pneumatik Air Inflated Energi Mandiri Sebagai Sarana Pameran Produk UKM

Hery Budiyanto¹⁾, Erna Winansih²⁾, Aries Boedi Setiawan³⁾, Muhammad Iqbal⁴⁾

¹²³⁴⁾Universitas Merdeka Malang

Jl. Terusan Raya Dieng 62-64 Malang, Telp.0341-568395, Fax. 0341-581056

e-mail: hery.budiyanto@unmer.ac.id

Abstrak

Penelitian Terapan prototipe atap panggung struktur pneumatik air inflatable menggunakan bahan kain Tarpaulin lapis PVC. Fasilitas ini dapat dibangun, dibongkar serta dipindahkan ke lokasi lain secara mudah, aman, cepat dan ringan dengan sumber energi mandiri (sistem energi surya fotovoltaik). Tujuan penelitian adalah mengembangkan fasilitas panggung sebagai sarana pameran produk UKM yang memenuhi aspek estetika, kekuatan, kecepatan, efektifitas, kenyamanan dan hemat energi sehingga dapat mendorong pengembangan UKM ekonomi kreatif. Metode Penelitian menggunakan Metode Eksperimen dan Action Research, diawali dengan pengembangan rancang bangun, pembuatan dan pengujian prototipe atap panggung pneumatik Air Inflated Energi Mandiri, meliputi: [1] uji kecepatan pembuatan, pengangkutan, perakitan, pemasangan, pembongkaran atap struktur pneumatik Air Inflated dan modul energi surya, [2] uji kekuatan bahan Air Inflated [3] uji kenyamanan termal dibawah atap panggung struktur pneumatik Air Inflated, uji efektivitas penggunaan energi surya fotovoltaik untuk menggerakkan blower peniup atap panggung inflatable. Pengujian bahan dilakukan di Lab Tekstil Universitas Islam Indonesia (UII), Lab Sains Universitas Merdeka Malang serta Uji Lapangan di Kota Malang, terbukti memberikan hasil yang handal dan memuaskan. Atap panggung inflatable energi mandiri yang praktis dan cepat bangun ini diharapkan menjadi prototipe fasilitas panggung untuk Pameran UKM dalam skala nasional.

Kata kunci: atap panggung, inflatable, energi surya, pameran UKM

1. Pendahuluan

Usaha Kecil dan Menengah (UKM) memiliki peran sangat penting dalam pembangunan ekonomi nasional. Hal tersebut dikarenakan selain berperan terhadap pertumbuhan dan penyerapan tenaga kerja, juga berperan dalam pendistribusian hasil-hasil pembangunan. Perusahaan kecil dapat menyerap 51% tenaga nasional [3]. Di Indonesia, secara kuantitas UKM juga unggul, hal ini didasarkan pada fakta bahwa sebagian besar usaha di Indonesia yaitu lebih dari 99% berbentuk usaha skala kecil menengah. Bahkan UKM memberikan kontribusi yang sangat signifikan terutama ketika krisis yang dialami pada periode 1998-2000. Dalam krisis, dimana usaha-usaha berskala besar terlihat mengalami stagnansi bahkan berhenti aktivitasnya, sektor UKM menunjukkan potensi untuk terus bertahan dan berkembang sehingga selalu diperlukan program pengembangan UKM industri kreatif di Indonesia. Dalam hal pemasaran, Pameran produk UKM merupakan salah satu cara pemasaran yang efektif bagi UKM ekonomi kreatif yang perlu didukung oleh peran Perguruan Tinggi [1]. Salah satu bagian terpenting dalam pameran produk UKM adalah panggung hiburan yang menjadi daya tarik bagi pengunjung untuk datang dan berada di area pameran. Penelitian ini berfokus pada Perancangan dan pembuatan panggung portable dan atap panggung struktur air inflated energi mandiri sebagai sarana pameran produk UKM, menggunakan bahan kain tarpaulin yang dilapis PVC sehingga lebih ringan dan ringkas serta cepat dalam memasang dan membongkarnya.

Terdapat 5 aspek utama yang menjadi masalah dalam penelitian ini, yaitu:

- Perancangan dan pembuatan panggung portable dan atap panggung air inflated structure energi mandiri untuk pameran UKM.
- Kecepatan dan efektivitas dalam proses pengangkutan, perakitan, pemasangan serta pembongkaran bangunan panggung portable dan atap panggung air inflated structure energi mandiri

- c. Tingkat kenyamanan termal dalam bangunan panggung portable dan atap panggung air inflated structure energi mandiri
- d. Efisiensi energi surya fotovoltaik dalam menyediakan energi untuk atap panggung air inflated structure

2. Metode Penelitian

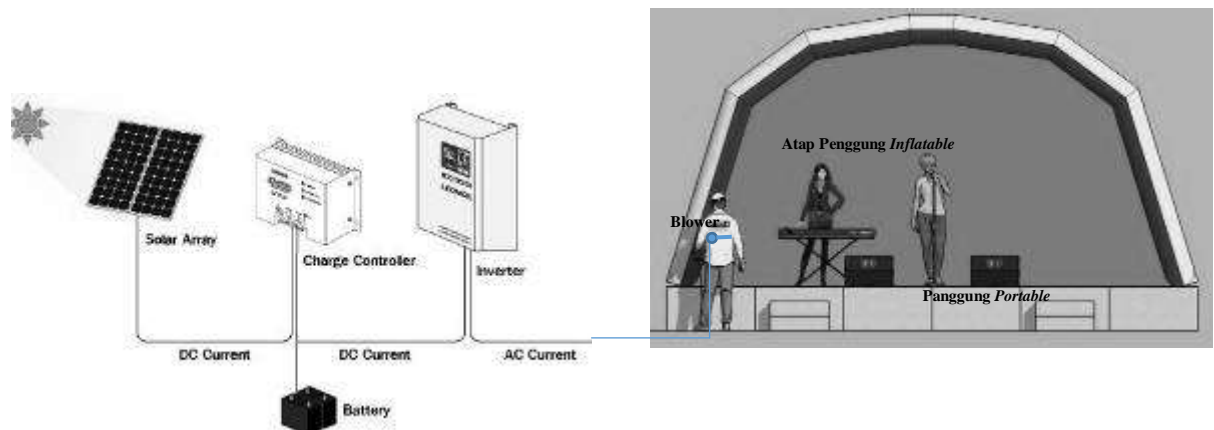
Penelitian ini menggunakan metode eksperimental dan action research berupa pembuatan prototipe, melakukan uji coba Laboratorium dan uji coba Lapangan terhadap berbagai variable [2]. Dalam penelitian ini dilakukan berbagai uji yaitu: a) uji fleksibilitas, kecepatan dan efektifitas dalam proses pembangunan, b) pengujian kekuatan bahan membran air inflated, c) pengujian tekanan dalam tabung membrane air inflated, d) uji kenyamanan termal dibawah atap membran air inflated, e). pengujian bahan dan f) efektivitas sistem catu daya fotovoltaik tenaga surya.

Variabel dalam penelitian ini adalah: a) Kecepatan proses pembuatan, perakitan, pemasangan, pembongkaran, b) Efisiensi Sistem dan Komponen Struktur, c) Tekanan udara di dalam tabung membran inflatable, d) Kondisi termal bangunan, e) Kekuatan bahan membran, f) Energi surya fotovoltaik.

3. Hasil dan Pembahasan

a. Desain

Tampilan Desain Skematik Prototipe Panggung *Portable* dan Atap Panggung *Inflatable* gambar 1 berikut :



Gambar 1. Desain Skematik Prototipe Panggung *Portable* dan Atap Panggung *Inflatable*

a. Prototipe atap panggung inflatable energi mandiri fotovoltaik

Tampilan Prototipe Panggung Portable dan Atap Panggung Inflatable terlihat pada gambar 2 berikut :



Gambar 2. Prototipe Panggung Portable dan Atap Panggung Inflatable

Panggung dibuat dari bahan multipleks 18 mm, dirancang untuk bisa dibongkar pasang secara *portable*. Terdiri dari 30 modul, masing-masing berukuran 120x120x60 cm. Untuk atap panggung, rangka tabung *inflatable* terbuat dari bahan kain tarpaulin lapis pvc dengan ketebalan 0,5 mm, sedang penutup panggung terbuat dari bahan kain parasit *coated* yang kedap air. Panel surya sebagai sumber energi listrik berjumlah 4 panel, setiap 2 panel didukung oleh *portable bracket*. Tampilan Pembuatan Panggung *Portable* dapat dilihat pada gambar 3 berikut :



Gambar 3. Pembuatan Panggung *Portable* (2 minggu)

Tampilan Pembuatan Pembuatan Atap Panggung *Inflatable* pada gambar 4 berikut :



Gambar 4. Pembuatan Atap Panggung *Inflatable* (2 minggu)

Tampilan Pembuatan Perakitan Panggung *Portable* pada gambar 5 berikut :



Gambar 5. Perakitan Panggung *Portable* (120 menit)

Tampilan Pemasangan Atap Panggung *Inflatable* gambar 6 berikut :



Gambar 6. Pemasangan Atap Panggung *Inflatable* (6 menit)

Tampilan Pemasangan *Portable Bracket* dan Panel Solar Energi Fotovoltaik gambar 8 berikut :



Gambar 7. Pemasangan *Portable Bracket* dan Panel Solar Energi Fotovoltaik (20 menit)

c. Kecepatan proses

Proses pembuatan panggung portable memerlukan waktu 2 minggu (gambar 3), dalam waktu yang sama dilakukan pembuatan atap panggung *inflatable* yang juga memerlukan waktu 2 minggu (gambar 4). Proses perakitan panggung *portable* memerlukan waktu 50 menit (gambar 5), sedangkan proses penggelembungan atap panggung *inflatable* memerlukan waktu hanya 6 menit (gambar 6). Rangkaian sumber energi listrik berupa 4 buah panel fotovoltaik diletakkan pada 2 buah *portable bracket* yang memerlukan waktu 20 menit (gambar 7).

d. Efisiensi Sistem dan Komponen Struktur

Atap panggung terdiri dari 2 komponen, yaitu: 1) bahan tabung *inflatable* berupa kain tarpaulin lapis pvc dengan ketebalan 0,5 mm, penyambungan bahan ini menggunakan lem karet yang khusus dibuat untuk bahan tersebut; 2) bahan penutup atap berupa kain parasit *coated* dengan ketebalan 0,2 mm, penyambungan menggunakan sistem jahit.

e. Tekanan udara di dalam tabung membrane *inflatable*

Grafik Tekanan Dalam Tabung Membran Atap Panggung *Inflatable* gambar 8 berikut:

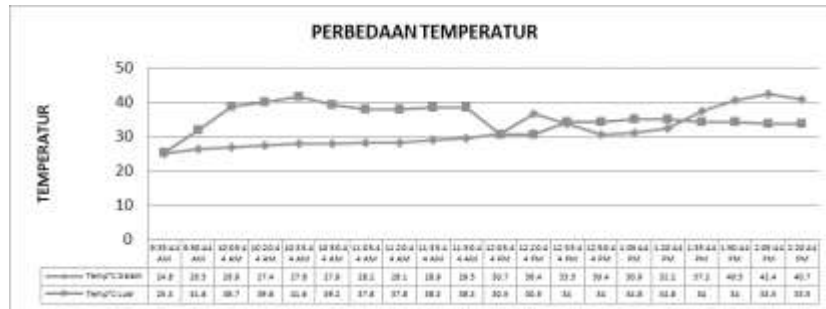


Gambar 8. Grafik Tekanan Dalam Tabung Membran Atap Panggung *Inflatable*

Tekanan udara minimum yang dibutuhkan untuk tegaknya tabung membran inflatable adalah 0,9 psi, tekanan ini dicapai dalam waktu 6 menit dari awal penggelembungan. Tekanan udara dalam tabung inflatable dapat berkurang dan bertambah seiring dengan suhu udara di luar.

f. Kondisi termal dalam dan luar atap panggung inflatable

Grafik Kondisi Termal Dalam dan Luar Atap Panggung *Inflatable* gambar 9 berikut:



Gambar 9. Grafik Kondisi Termal Dalam dan Luar Atap Panggung *Inflatable*

Pada pagi 09.05 AM hingga jam 14.05 AM suhu udara di dalam panggung lebih rendah dari luar panggung. Terdapat perbedaan suhu udara di dalam dan luar panggung antara -4,9°C hingga 13,8°C.

g. Kekuatan membran tabung atap panggung inflatable

Grafik Uji Beban terhadap Bahan Kain Tarpaulin Lapis PVC gambar 10 berikut:



Gambar 10. Grafik Uji Beban terhadap Bahan Kain Tarpaulin Lapis PVC

Kekuatan maksimum membran kain tarpaulin berlapis pvc tebal 0,5 mm dicapai pada beban 55,619 kg, nilai kemuluran 21,453% untuk lebar permukaan 1 cm.

h. Pengujian energi surya fotovoltaik

Pada cuaca cerah, 4 buah panel surya dapat menghasilkan minimum 11,6 Amper 18 Volt, sedangkan ketika cuaca berawan arus menurun hingga 6,8 Amper 17 Volt. Energi listrik yang tersimpan di dalam batterey sudah dapat digunakan untuk menggerakkan blower dengan daya 550 Watt tegangan 220 Volt, blower ini bekerja untuk meniup atap panggung inflatable selama 6 menit dan mengosongkan angin selama 12 menit.

4. Simpulan

Prototipe panggung *portable* dan atap panggung *inflatable* energi mandiri sangat sesuai untuk kebutuhan pameran pemasaran produk UKM, hal ini disebabkan kecepatan, kemudahan

dan kenyamanan bangunan struktur tersebut. Terbukti dalam Uji Laboratorium dan Uji Lapangan didapatkan hasil yang handal meliputi kuat uji tarik bahan atap panggung tarpaulin lapis pvc mampu menahan hingga 55,619 kg/cm, instalasi panggung portable 50 menit pemasangan atap *inflatable* 6 menit dan pembongkaran 10 menit serta mampu menurunkan suhu rata-rata dibawah atap 2,2°C. Kebutuhan energi listrik untuk *blower* dan *portable sound system* dapat dipenuhi oleh 4 panel sel surya fotovoltaik, pada cuaca cerah menghasilkan arus listrik 13,2 Amper, tegangan 19,2 Volt, sehingga tidak memerlukan *genset* atau listrik PLN. Bangunan panggung *portable* dan atap panggung *inflatable* energi mandiri ini dapat menjadi prototipe secara luas sebagai bangunan panggung yang cepat bangun energi mandiri. Penggunaan bahan tarpaulin dan PVC sangat fleksibel dan kuat sehingga memudahkan proses pengangkutan, pemasangan dan pembongkaran kembali, dalam packaging yang simpel dan mudah digunakan.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada:

- a. Kementerian RISTEKDIKTI yang telah memberi dukungan dana terhadap Penelitian Terapan Unggulan Perguruan Tinggi ini.
- b. Universitas Merdeka Malang yang memberi fasilitas terhadap pelaksanaan riset.
- c. Universitas Islam Indonesia (UII) Yogyakarta khususnya Lab. Pengujian Tekstil.
- d. Komunitas Crafter Plat N sebagai mitra penelitian.
- e. Tim PTUPT dan pendukungnya.

Daftar Pustaka

- [1] Budiyanto, Hery & Rofieq, Mochammad. 2016. *Menumbuhkembangkan Wirausaha Mahasiswa Dan Alumni Melalui Program Iptek Bagi Kewirausahaan Di Universitas Merdeka Malang*. Jurnal ABDIMAS Universitas Merdeka Malang. Vol 1 no.1 Tahun 2016
- [2] Chassagnoux, Alain, et.al. 2002. *Teaching of Morphology, International Journal of Space Structures, Vol.17 No. 2 & 3*, Multi Science Publishing Ltd., Brendwood (UK).
- [3] Manurung, A.H., 2006. *Wirausaha: Bisnis UKM (Usaha Kecil Menengah)* . Jakarta: Penerbit Buku Kompas.