

DOI: doi.org/10.21009/03.SNF2019.02.PA.15

TEDAPIS (TENDA DARURAT PINTAR BERTENAGA PANEL SURYA) SEBAGAI SOLUSI PENYEDIAAN ENERGI LISTRIK BAGI KORBAN BENCANA ALAM

Aldi Destia Lesmana^{1,a)}, Rohul Rizki Mubaroq Hartman^{2,b)},
Astri Wahyuningtyas^{3,c)}, Irzaman^{4,d)}

¹*Departemen Fisika FMIPA IPB, Jl Meranti Kampus IPB Dramaga Bogor 16680*

Email: ^{a)}aldi_lesmana@apps.ipb.ac.id, ^{b)}rohulmubaroqh@gmail.com, ^{c)}astriwtyas41@gmail.com,
^{d)}irzaman@apps.ipb.ac.id

Abstrak

Sumber energi terbarukan mudah didapat, energi matahari memiliki potensi yang paling melimpah. Rata-rata energi yang diterima bumi oleh matahari sebesar: 3×10^{24} joule setahun atau sekitar 10.000 kali konsumsi energi dunia saat ini. Hal ini menjadikan sumber energi surya kandidat terbaik sebagai sumber energi listrik dalam keadaan darurat bencana. Berdasarkan uraian diatas diperlukannya suatu teknologi baru dalam penghasil energi listrik darurat menggunakan energi cahaya matahari yang mudah didapatkan para pengungsi korban bencana alam. Maka dari itu dilakukanlah penelitian rancang bangun tenda pengungsian dengan panel surya terintegrasi piranti pintar bernama TEDAPIS (Tenda Darurat Pintar Bertenaga Panel Surya). Telah berhasil membuat prototipe TEDAPIS dengan ukuran 3 x 2,48 x 2,45meter dari terpal, kapasitas terpasang sel surya 100 WP. Panel surya yang digunakan adalah beberapa panel berukuran minimalis 38 x 46 cm yang disusun paralel agar mendapat daya dan tegangan setara dengan rata-rata daya listrik rumah 220V 50Hz. Listrik yang dihasilkan TEDAPIS dipakai untuk penerangan malam sebanyak 2 lampu 9 watt, menghidupkan piranti pintar, menyalurkan listrik ke stopkontak yang digunakan sebagai sumber listrik pada pengisian handphone.

Kata-kata kunci: energi listrik, korban bencana alam, piranti pintar, TEDAPIS.

Abstract

Renewable energy sources are easily available, solar energy has the most abundant potential. The average energy received by the earth by the sun is: 3×10^{24} joules a year or about 10,000 times the world's current energy consumption. This makes the candidate's best solar energy source a source of electrical energy in disaster emergencies. Based on the description above, we need a new technology in producing emergency electricity using solar energy that is easily obtained by refugees victims of natural disasters. Therefore, a research on the design of refugee tents with integrated solar panels called "TEDAPIS (Solar Powered Smart Panel Tents) was carried out. Has successfully made a TEDAPIS prototype measuring 3 x 2.48 x 2.45 square meters of tarpaulin, installed capacity of 100 WP solar cells. The solar panels used are a number of 38 x 46 cm minimalist panels arranged in parallel to get the power and voltage equivalent to the average home electric power of 220V 50Hz. The electricity produced by TEDAPIS is used for night lighting as many as 2 9 watt lights, turning on smart devices, channeling electricity to an outlet that is used as a power source for charging mobile phones.

Keywords: electrical energy, victims of natural disasters, smart devices, TEDAPIS

PENDAHULUAN

Tiga tahun berjalan dari tahun 2016 hingga tahun 2018 terjadi bencana alam di Indonesia yang telah memakan banyak korban jiwa dan menyebabkan berbagai kerugian. Berdasarkan data yang bersumber dari Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB) mencatat, pada tahun 2016 terdapat 2.306 kejadian bencana dengan dampak yang ditimbulkan menyebabkan 569 orang meninggal dunia dan hilang, 3,16 juta jiwa mengungsi, 47.798 unit rumah rusak dan 2.317 unit fasilitas umum rusak [1]. Tahun 2017 terdapat 2.866 kejadian bencana dengan dampak yang ditimbulkan menyebabkan 360 orang meninggal dunia dan 1.042 orang luka-luka, 3,67 juta jiwa mengungsi, 49.731 unit rumah rusak dan 2.158 unit fasilitas umum rusak [2]. Tahun 2018 terdapat 3.397 kejadian bencana dengan dampak yang ditimbulkan menyebabkan 3.874 orang meninggal dunia dan hilang, 21.171 orang luka-luka, 563 ribu jiwa mengungsi, 359.967 unit rumah rusak dan 4.774 unit fasilitas umum rusak [3]. Fasilitas umum yang menyebabkan dampak besar salah satunya yaitu kerusakan jaringan listrik.

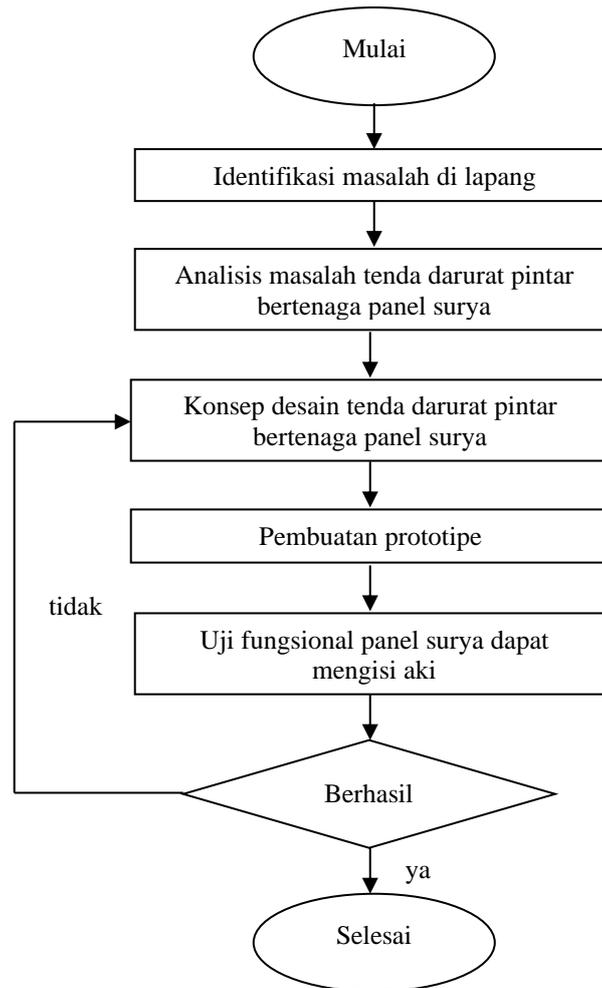
Kerusakan jaringan listrik mengakibatkan kegelapan total saat malam tiba dan terputusnya akses menuju jaringan komunikasi yang vital bagi korban untuk menghubungi anggota keluarganya beberapa saat setelah bencana melanda. Korban bencana yang kehilangan rumah, tinggal di tenda-tenda yang dibangun oleh relawan sebagai tempat bernaung dari cahaya matahari dan air hujan. Penyediaan energi listrik pada posko pengungsian dilakukan dengan cara menggunakan generator berbahan bakar fosil (genset). Mengingat akses bahan bakar fosil yang terbatas pasca bencana akibat rusaknya infrastruktur akses listrik menjadi terbatas. Listrik sebagian besar hanya dipakai untuk penerangan malam, dan saat bahan bakar habis para korban harus menunggu suplai bahan bakar dari sumbangan donatur sampai, sehingga para korban yang hendak menggunakan listrik contohnya mengisi ulang daya *handphone* untuk menghubungi anggota keluarga atau yang lain menjadi terhalang.

Diantara banyak sumber energi terbarukan yang mudah didapat, energi matahari memiliki potensi yang paling menjanjikan. Energi matahari atau energi surya adalah sumber energi yang berasal dari cahaya matahari yang sampai ke permukaan bumi [4]. Rata-rata energi yang diterima bumi oleh matahari sebesar: 3×10^{24} Joule setahun atau sekitar 10.000 kali konsumsi energi dunia saat ini [5]. Hal ini menjadikan sumber energi surya kandidat terbaik sebagai sumber energi dalam keadaan darurat bencana.

Bedasarkan uraian diatas diperlukannya suatu teknologi baru dalam penghasil energi darurat menggunakan energi cahaya matahari yang mudah didapatkan para pengungsi korban bencana alam. Maka dari itu dilakukanlah penelitian rancang bangun tenda pengungsian dengan panel surya terintegrasi piranti pintar bernama □TEDAPIS (Tenda Darurat Pintar Bertenaga Panel Surya).”

METODOLOGI

Rancang bangunan tenda ini membutuhkan proses pabrikasi dan ketersediaan alat serta bahan yang dibutuhkan. Metode yang digunakan dalam pelaksanaan kegiatan ini yaitu dengan menggunakan pendekatan rancangan secara umum yaitu berdasarkan pendekatan rancangan fungsional dan pendekatan rancangan struktural. Adapun tahapan kegiatan yang dilaksanakan seperti pada gambar di bawah.



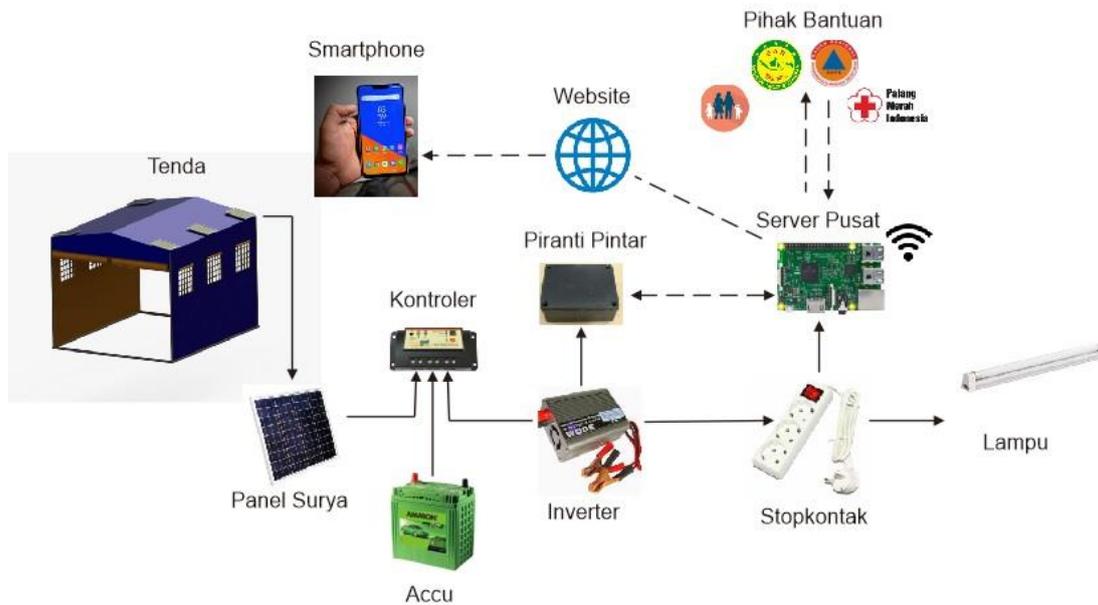
GAMBAR 1. Diagram alur penelitian

Dengan menerapkan metode yang tertera dalam diagram alur penelitian, untuk mengatasi masalah yang terjadi di lapang maka dibutuhkan suatu konsep desain yang baik untuk pembuatan prototipe. Konsep desain yang kami buat yaitu seperti tampak pada GAMBAR 4.

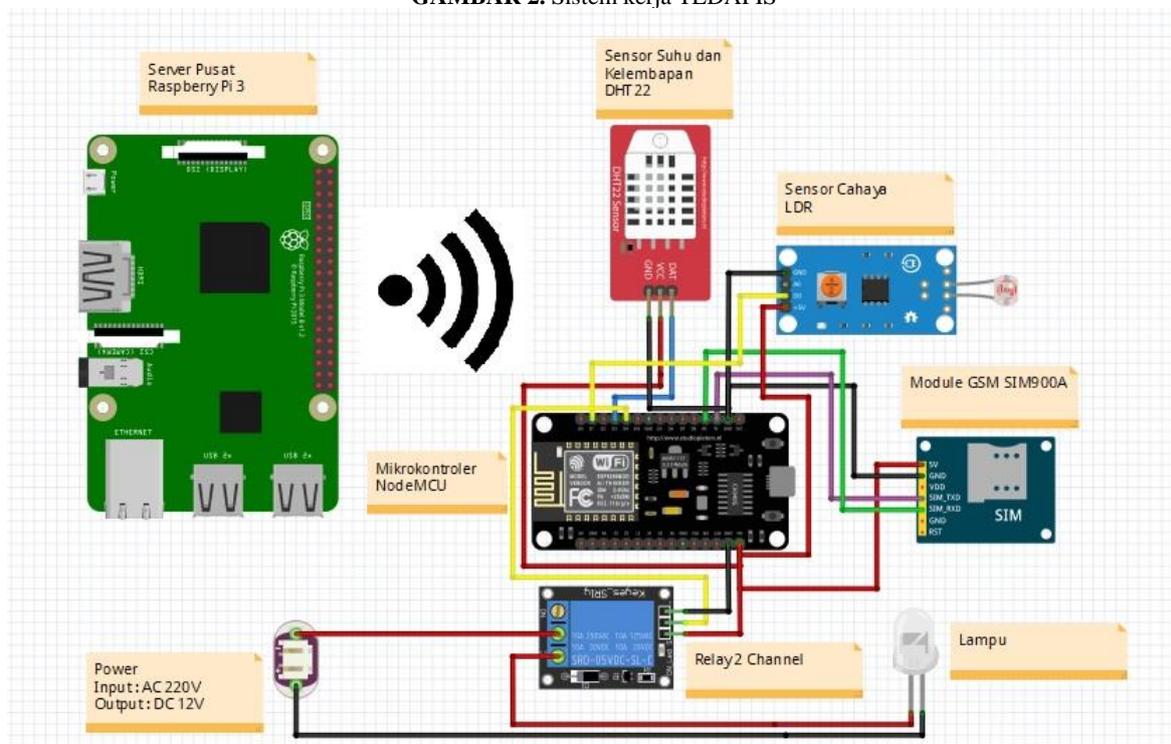
HASIL DAN PEMBAHASAN

Selama kurang lebih 5 bulan kami melaksanakan metode demi metode. Mulai dari melakukan studi pustaka yang cukup, konsultasi-konsultasi dengan dosen pembimbing, serta eksperimen-eksperimen untuk mencapai hasil yang terbaik dari pencapaian kami. Akhirnya kami dapat menciptakan alat yang kami harapkan yaitu TEDAPIS. TEDAPIS yang kami ciptakan telah terintegrasi piranti pintar. Selain digunakan untuk pengungsian TEDAPIS telah dimodifikasi untuk menyediakan energi listrik, TEDAPIS juga dapat mengirimkan SMS berupa bantuan darurat maupun informasi keadaan korban bencana ke pada pihak luar seperti BPBD, SAR, PMI daerah setempat dan keluarga, mengirimkan titik koordinat lokasi pendirian tenda, melihat suhu dan kelembapan tenda untuk keperluan distribusi bantuan dari posko pusat saat terjadi keadaan di dalam tenda yang terlalu dingin atau panas, menyalakan lampu penerangan secara otomatis sesuai kondisi sensor cahaya yang dikontrol oleh relay 2 channel, semua kinerja dari piranti pintar dapat dimonitor melalui *website* yang sudah dibuat dan dapat diakses melalui *Smartphone* menggunakan Wi-Fi jaringan lokal yang terhubung dengan server pusat yaitu Raspberry Pi 3.

TEDAPIS dapat dipakai dan ditempatkan di tiap keluarga, desa, maupun kecamatan dengan kapasitas masing-masing tenda untuk sebuah keluarga yang terdiri dari 4 orang. Keuntungan dari penempatan ini yaitu saat terjadi bencana alam tidak perlu menunggu waktu lama untuk mendapatkan bantuan. Selain itu, komponen TEDAPIS yang terdiri dari seperangkat tenda, piranti pintar, dan komponen elektronik dapat dengan mudah dimobilisasi ke tempat pengungsian.



GAMBAR 2. Sistem kerja TEDAPIS

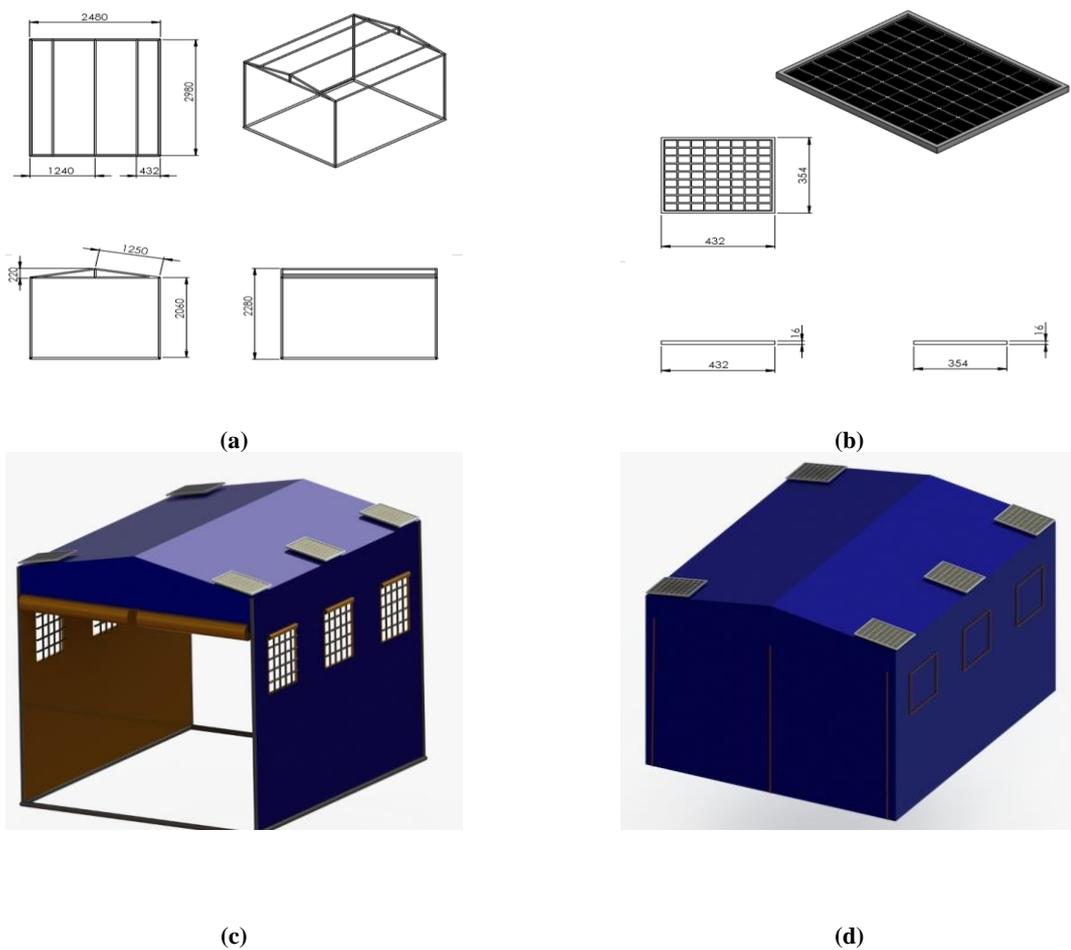


GAMBAR 3. Sirkuit Rangkaian Piranti Pintar

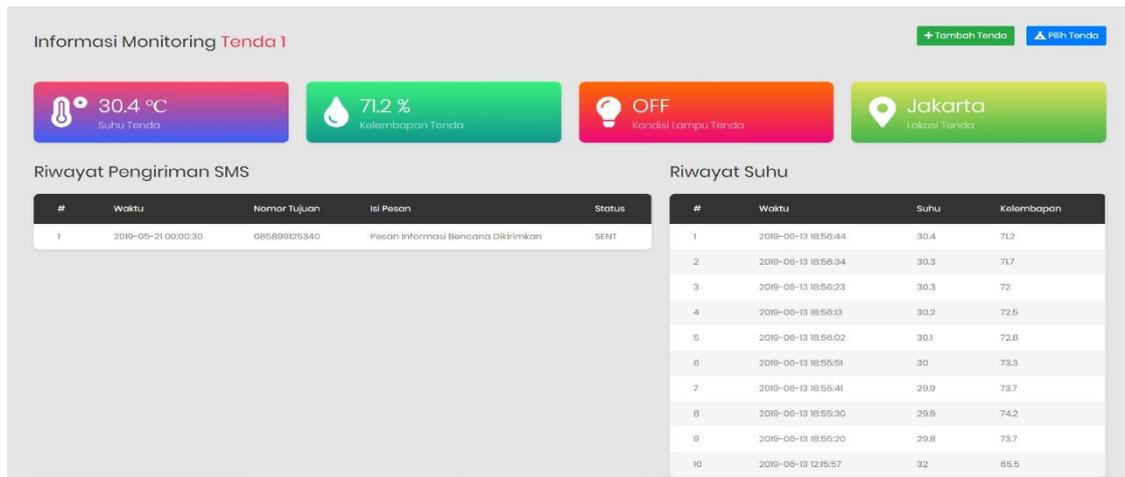
SIMPULAN

TEDAPIS merupakan tenda darurat pintar bertenaga panel surya yang dirancang sebagai solusi penyediaan energi listrik bagi korban bencana alam. Energi listrik diperoleh dari panel surya yang akan mengonversi energi cahaya matahari menjadi energi listrik untuk keperluan penerangan, piranti pintar dan menghubungkannya ke stopkontak yang digunakan untuk pengisian daya handphone. Ukuran tenda yang dipilih adalah 3 x 2,48 x 2,28 meter, tenda yang cukup untuk dihuni untuk satu keluarga dengan kapasitas 4 orang dengan ketersediaan energi listrik seperti pada rumah pada umumnya yaitu 220 V 50 Hz.

SPESIFIKASI LAINNYA



GAMBAR 4. (a) Kerangka Tenda, (b) Panel Surya, (c) Tenda Terbuka, (d) Tenda Tetutup



GAMBAR 5. Tampilan website pengontrol TEDAPIS

Tabel

TABEL 1. Bahan untuk membuat casing

No	Materi	Keterangan
1	Black box X4	Digunakan sebagai wadah utama untuk meletakkan semua komponen piranti pintar
	Case Raspberry	Untuk melindungi perangkat raspberry pi 3

TABEL 2. Bahan Pembuatan Rangkaian

No	Nama komponen	Keterangan
1	ESP8266	Pemroses data dan pengontrol modul yang terhubung
2	Module SIM 900 A GSM GPRS	Mengirimkan SMS dan lokasi tenda ke pihak luar
3	Sensor cahaya	Indikator untuk membaca kondisi cahaya saat terang dan gelap
4	DHT22 Sensor suhu dan kelembapan	Indikator pada pengukuran suhu dan kelembapan pada tenda
5	Relay 2 channel	Untuk kontrol kondisi perangkat elektronik pada proses menghidupkan lampu dan mematikan lampu secara otomatis
6	Raspberry pi 3 model B	Server pusat untuk menghubungkan piranti pintar
7	Panel surya 20 WP	Sebagai sumber utama penangkapan cahaya matahari yang akan dikonversi menjadi energi listrik

8	Inveter 300 Watt DC-AC	Mengubah arus listrik DC-AC
9	Kontroler panel surya	Mengontrol pengisian listrik pada panel surya dan accu
10	Accu kering 32 Ah	Tempat penampungan energi listrik yang diperoleh dari panel surya
11	Jumper dupont male to female 10 cm	Untuk menghubungkan pin pada perangkat piranti pintar
12	Jumper dupont female to female 10 cm	Untuk menghubungkan pin pada perangkat piranti pintar
13	Adaptor charger DC 5V 3A	Catu daya raspberry pi 3
	Kabel	Menghubungkan perangkat elektronik
	LED 9 Watt	Sebagai penerangan di dalam tenda
	MicroSd Vgen 8 GB	Sebagai penyimpanan data-data pada server di raspberry pi 3
	Konverter HDMI to VGA adapter	Untuk memrogram raspberry pi 3 pada monitor
	Pipa besi galvanis 1 inch	Kerangka atas penopang tenda
	Pipa besi galvanis 1.25 inch	Kerangka bawah penopang tenda
	Elbo bentuk L 1.25 inch	Menyambungkan bagian pipa kerangka di bagian bawah dan bagian atas
	Terpal tenda korea	Sebagai dinding luar tenda
	Tas tenda dan kerangka besi	Untuk menyimpan perangkat tedapis
	Pengangkut tas tenda	Untuk memudahkan membawa perangkat tedapis

TABEL 3. Kebutuhan Perangkat Lunak

No	Nama Software	Versi	Fungsi
1	Google Chrome	73.0.3683.86	Membuka halaman <i>website</i> pada <i>Smartphone</i>
2	Arduino IDE	1.8.5	Penyusun kode sumber dan pengunggah ke ESP8266-01

REFERENSI

- [1] BNPB, 2016, *Data dan Informasi Bencana Indonesi*, Badan Nasional Penanggulangan Benda, dilihat 23 Juni 2019, <http://dibi.bnpb.go.id/>.
- [2] BNPB, 2017, *Data dan Informasi Bencana Indonesi*, Badan Nasional Penanggulangan Benda, dilihat 23 Juni 2019, <http://dibi.bnpb.go.id/>.

- [3] BNPB, 2018, *Data dan Informasi Bencana Indonesi*, Badan Nasional Penanggulangan Benda, dilihat 23 Juni 2019, <http://dibi.bnpb.go.id/>.
- [4] Geothermal Indonesia, 2017, *8 Macam Energi Terbarukan di Indonesia*, Geothermal Indonesia, dilihat 24 Juni 2019, <https://geothermalindonesia.com/2017/02/18/8-macam-energi-terbarukan-di-indonesia/>.
- [5] Asy' ari, Jatmiko, Angga, 2012, ' Intensitas Cahaya Matahari Terhadap Daya Keluaran Panel Sel Surya' , *Simposium Nasional RAPI XI FT UMS*, hh. 52-57