

***PROTOTYPE SISTEM SMART GRID BERBASIS INTERNET
OF THINGS UNTUK MONITORING KINERJA PANEL SURYA
DALAM SISTEM PENERANGAN DI BOJONG MAS PARK
VIEW MENGGUNAKAN ARDUINO***

Vincensius Nugroho Kristianto
NRP: 1422009
email: vincensiusnug@gmail.com

ABSTRAK

Indonesia, negara dengan sinar matahari yang melimpah sepanjang tahun, tetapi belum banyak yang memanfaatkan sinar matahari tersebut sebagai sumber energi listrik. Begitu juga teknologi *Internet of Things*, yang pemakaiannya masih terbatas di kalangan Industri dan belum merambah ke bidang lainnya. Di daerah Bojong Mas, sering sekali terjadi pemadaman listrik sehingga pemilik usaha *camping ground* harus memiliki sumber energi listrik lainnya selain mengandalkan sistem transmisi lokal.

Dengan menggunakan sumber *renewable energy* seperti panel surya, maka para pemilik sarana *outdoor* ini dapat mengalihkan salah satu sumber beban terbesar yaitu sistem penerangan dan dibantu dengan penggunaan *Internet of Things* sebagai sarana pengendalian penerangan dan *monitoring* kinerja panel surya sangat membantu para pemilik untuk mengembangkan usaha mereka.

Dengan sistem yang dibuat pada tugas akhir ini, sistem telah berjalan 100% dengan *delay* rata – rata 2,471 detik dan akan membantu para pemilik sarana *outdoor* apabila ingin memasang panel surya sebagai sumber listrik untuk penerangannya dan menggunakan *Firestore* dan *Google Spreadsheet* sebagai sarana *monitoring* kinerja panel surya dan pengendalian pencahayaan.

Kata Kunci: *Renewable Energy, Internet of Things, Firestore, Pengendalian dan Monitoring, Smart Grid*

***PROTOTYPE OF SMART GRID SYSTEM BASED ON
INTERNET OF THINGS FOR SOLAR PANEL PERFORMANCE
MONITORING IN LIGHT CONTROLLING SYSTEM AT
BOJONG MAS PARK VIEW USING ARDUINO***

Vincensius Nugroho Kristianto
NRP: 1422009
email: vincensiusnug@gmail.com

ABSTRACT

Indonesia, a country with abundant sunshine for all year long, is currently not using its natural resources at its best. Likewise, the Internet of Things technology, whose use is still limited in industrial environment and has not yet penetrated into another environment. In Bojong Mas area, its very often impacted by electrical blackout, so camping ground owner must have another source of electricity besides relying on the local transmission system.

By using renewable energy sources such as solar panel, the owners of this outdoor facility can divert one of the biggest burden sources, namely the lighting system and if it is supported by the usage of Internet of Things, as means of lighting control and monitoring the performance of solar panels greatly helped the owners to develop their business.

With a system created in this thesis, the systems work for 100% with average delay of 2,471 seconds and may help outdoor facility owners if they want to install solar panels as a source of electricity for lighting and using Firebase and Google Spreadsheet for solar panel performance monitoring and lighting control.

Keywords: *Renewable Energy, Internet of Things, Firebase, Controlling and Monitoring, Smart Grid*

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
ABSTRAK	ii
<i>ABSTRACT</i>	iii
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR TABEL.....	ix
BAB I: PENDAHULUAN.....	1
I.1 Latar Belakang.....	1
I.2 Perumusan Masalah.....	4
I.3 Tujuan	4
I.4 Pembatasan Masalah.....	4
I.5 Metode	5
I.6 Sistematika Penulisan	6
BAB II: LANDASAN TEORI.....	7
II.1 <i>Smart Grid</i>	7
II.2 Konfigurasi Panel Surya.....	9
II.2.1 <i>Stand Alone / Off Grid</i>	9
II.2.2 <i>Grid-Tie / On-Grid</i>	10
II.2.3 <i>Grid-Tie dengan Power Backup</i>	12
II.2.4 <i>Grid Fallback</i>	13
II.3 <i>Solar Power System</i>	14
II.3.1 Panel Surya.....	15
II.3.2 Baterai / Aki	15
II.3.3 <i>Solar Charge Controller</i>	16
II.4 Tentang <i>Firebase</i>	17
II.5 Tentang <i>Google Spreadsheet</i>	19
II.6 Konsep <i>Internet of Things</i>	21
BAB III: PERANCANGAN DAN REALISASI.....	22
III.1 <i>Hardware</i>	26

III.2 <i>Software</i>	31
BAB IV: DATA PENGAMATAN DAN ANALISIS	38
IV.1 Data Pengamatan dan Analisis Realisasi <i>Prototype</i>	38
IV.1.1 Data Pengamatan dan Analisis <i>Lampu Default Wedding Garden 1 dan 2</i>	38
IV.1.2 Data Pengamatan dan Analisis Semua Lampu di <i>Wedding Garden 1 dan 2</i> Menyala.....	40
IV.1.3 Data Pengamatan dan Analisis Lampu <i>Wedding Garden 1 ON</i> dan <i>Wedding Garden 2 Default</i>	42
IV.1.4 Data Pengamatan dan Analisis Lampu <i>Wedding Garden 2 ON</i> dan <i>Wedding Garden 1 Default</i>	44
IV.2 Data Pengamatan dan Analisis <i>Delay</i> Sistem	47
IV.2.1 Data Pengamatan dan Analisis <i>Delay</i> untuk Lampu <i>Default</i>	47
IV.2.2 Data Pengamatan dan Analisis <i>Delay</i> untuk Lampu Keseluruhan <i>Wedding</i> <i>Garden 1</i>	48
IV.2.3 Data Pengamatan dan Analisis <i>Delay</i> untuk Lampu Keseluruhan <i>Wedding</i> <i>Garden 2</i>	49
IV.2.4 Data Pengamatan dan Analisis <i>Delay</i> untuk Masuknya Data di <i>Firestore</i>	50
IV.2.5 Data Pengamatan dan Analisis <i>Delay</i> untuk Masuknya Data di <i>Google</i> <i>Spreadsheet</i>	51
IV.2.6 Perbandingan <i>Delay</i> Sistem	52
IV.3 Data Pengamatan dan Analisis Keberhasilan Sistem.....	54
IV.3.1 Data Pengamatan dan Analisis Keberhasilan Lampu <i>Default</i>	55
IV.3.2 Data Pengamatan dan Analisis Keberhasilan Lampu Keseluruhan <i>Wedding</i> <i>Garden 1</i>	56
IV.3.3 Data Pengamatan dan Analisis Keberhasilan Lampu Keseluruhan <i>Wedding</i> <i>Garden 2</i>	57
IV.3.4 Data Pengamatan dan Analisis Keberhasilan Lampu Keseluruhan <i>Wedding</i> <i>Garden 1 dan 2</i>	58
IV.3.5 Data Pengamatan dan Analisis Keberhasilan Penerimaan Data di <i>Firestore</i> dan <i>Google Spreadsheet</i>	59
BAB V: SIMPULAN DAN SARAN	60
V.1 Simpulan.....	60

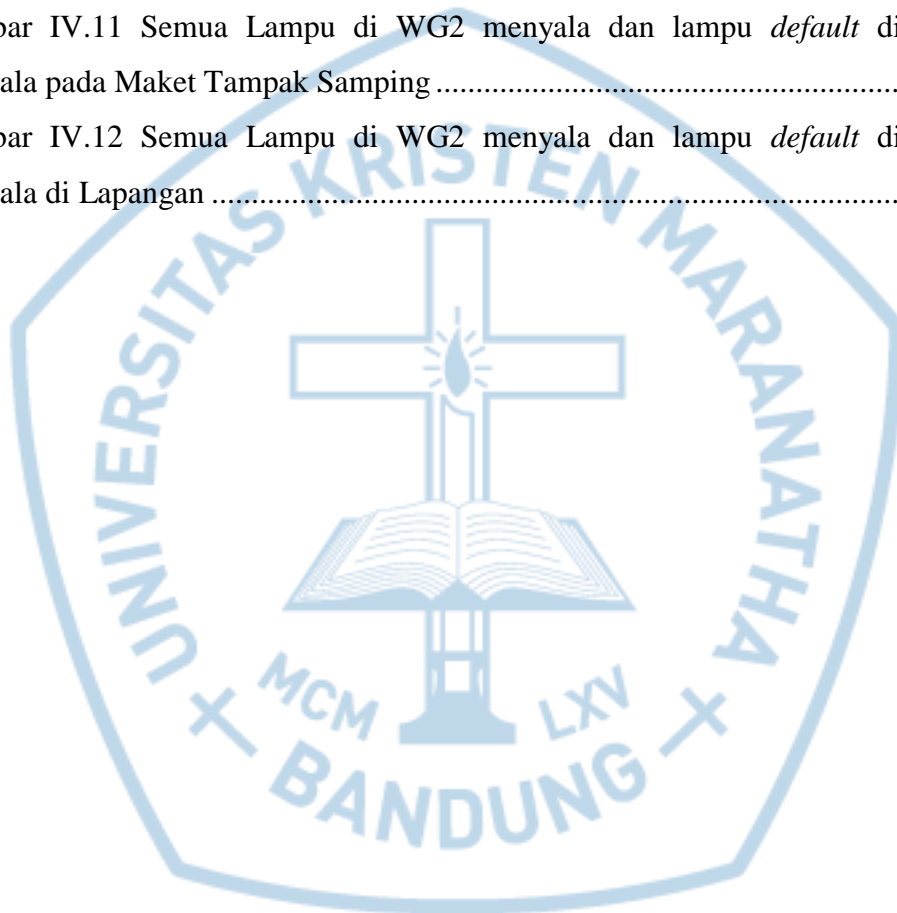
V.2 Saran.....	60
DAFTAR REFERENSI	61
LAMPIRAN A.....	A-1



DAFTAR GAMBAR

Gambar II.1 Model Instalasi Panel Surya <i>Stand-Alone</i>	10
Gambar II.2 Model Instalasi Panel Surya <i>Grid-Tie</i>	11
Gambar II.3 Model Instalasi Panel Surya <i>Grid-Tie</i> dengan <i>Power-Backup</i>	12
Gambar II.4 Prinsip Kerja Panel Surya.....	15
Gambar II.5 Aki Motor GS Astra	16
Gambar II.6 <i>Wiring Diagram Solar Charge Controller</i>	17
Gambar II.7 Tampilan Awal <i>firebase.google.com</i>	18
Gambar II.8 Tampilan Awal <i>docs.google.com/spreadsheets</i>	20
Gambar III.1 Diagram Blok Sistem	22
Gambar III.2 <i>Wiring Diagram</i>	26
Gambar III.3 <i>Arduino WeMos R1 D1</i>	27
Gambar III.4 <i>Extender ADS 1115</i>	29
Gambar III.5 Lampu LED HPL Cree 1W	30
Gambar III.3 Modul <i>Voltmeter</i>	30
Gambar III.7 Model Maket Tampak Atas.....	31
Gambar III.8 Model Maket Tampak Samping.....	31
Gambar III.9 Tampilan <i>Google Script</i> pada <i>Google Spreadsheet</i>	32
Gambar III.10 <i>Log Database</i> di <i>Google Spreadsheet</i>	34
Gambar III.11 <i>Flow Data</i>	34
Gambar III.12 Tampilan <i>Firestore</i>	35
Gambar III.13 <i>Flowchart Program Arduino</i>	36
Gambar IV.1 Lampu <i>Default</i> pada Maket Tampak Atas	38
Gambar IV.2 Lampu <i>Default</i> pada Maket Tampak Samping	39
Gambar IV.3 Posisi Lampu <i>Default</i> di Lapangan.....	39
Gambar IV.5 Semua Lampu di WG1 dan WG2 menyala pada Maket Tampak Atas.....	40
Gambar IV.5 Semua Lampu di WG1 dan WG2 menyala pada Maket Tampak Samping.....	41
Gambar IV.6 Posisi Semua Lampu menyala di Lapangan	41

Gambar IV.7 Semua Lampu di WG1 menyala dan lampu <i>default</i> di WG2 menyala pada Maket Tampak Atas.....	42
Gambar IV.8 Semua Lampu di WG1 menyala dan lampu <i>default</i> di WG2 menyala pada Maket Tampak Samping.....	43
Gambar IV.9 Semua Lampu di WG1 menyala dan lampu <i>default</i> di WG2 menyala di Lapangan.....	44
Gambar IV.10 Semua Lampu di WG2 menyala dan lampu <i>default</i> di WG1 menyala pada Maket Tampak Atas.....	44
Gambar IV.11 Semua Lampu di WG2 menyala dan lampu <i>default</i> di WG1 menyala pada Maket Tampak Samping.....	45
Gambar IV.12 Semua Lampu di WG2 menyala dan lampu <i>default</i> di WG1 menyala di Lapangan.....	45



DAFTAR TABEL

Tabel II.1 Tabel Perbedaan <i>Traditional Grid</i> dan <i>Smart Grid</i>	8
Tabel III.1 Tabel Penggunaan Lampu	23
Tabel III.2 Tabel Penggunaan <i>Port Arduino</i>	26
Tabel III.3 Tabel Penggunaan <i>Port ADS 1115</i>	28
Tabel IV.1 Tabel <i>Delay</i> Lampu <i>Default</i>	47
Tabel IV.2 Tabel <i>Delay</i> Lampu Keseluruhan <i>Wedding Garden 1</i>	48
Tabel IV.3 Tabel <i>Delay</i> Lampu Keseluruhan <i>Wedding Garden 2</i>	49
Tabel IV.4 Tabel <i>Delay</i> masuknya data ke <i>Firestore</i>	50
Tabel IV.5 Tabel <i>Delay</i> masuknya data ke <i>Google Spreadsheet</i>	51
Tabel IV.6 Tabel perbandingan <i>delay</i> sistem	50
Tabel IV.7 Tabel perbandingan <i>delay</i> masuknya data ke <i>Firestore</i> dan <i>Google Spreadsheet</i>	53
Tabel IV.8 Tabel Keberhasilan Lampu <i>Default</i>	55
Tabel IV.9 Tabel Keberhasilan Lampu <i>Wedding Garden 1</i>	56
Tabel IV.10 Tabel Keberhasilan Lampu <i>Wedding Garden 2</i>	57
Tabel IV.11 Tabel Keberhasilan Lampu <i>Wedding Garden 1</i> dan 2	58
Tabel IV.12 Tabel Keberhasilan Penerimaan Data di <i>Firestore</i> dan <i>Google Spreadsheet</i>	59