

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN MENYERAHKAN HAK MILIK ATAS TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	iv
KATA PENGANTAR	v
ABSTRAK.....	vii
ABSTRACT.....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	I-1
1.1 Latar Belakang	I-1
1.2 Rumusan Masalah	I-2
1.3 Tujuan Penelitian	I-3
1.4 Manfaat Penelitian	I-3
1.5 Batasan Penelitian	I-4
1.6 Sistematika Penulisan	I-4
BAB II LANDASAN TEORI	II-1
2.1 <i>Total Suspended Particulate (TSP)</i>	II-1
2.1.1 Dampak <i>Total Suspended Particulate (TSP)</i> bagi Kesehatan.....	II-1
2.2 Mikrokontroler	II-2
2.2.1 Raspberry Pi 4 Model B	II-4
2.2.2 Mikrokontroler Arduino Mega.....	II-5
2.3 Modul Catu Daya	II-6
2.4 SX1262 868M LoRa HAT	II-6
2.5 Sistem Arsitektur <i>Device</i> yang di gunakan	II-7
2.6 Sensor.....	II-8
2.6.1 Sensor SEN1077.....	II-8

2.6.2	Sensor Anemometer tipe SEN0170.....	II-8
2.6.3	Sensor Arah Angin	II-9
2.6.4	Sensor DHT 22	II-10
2.7	<i>Energy Harvesting</i>	II-11
2.7.1	Sensor INA 219	II-12
2.7.2	Sensor ACS712	II-13
2.7.3	Sensor Tegangan	II-14
2.8	LCD <i>SHIELD</i> 3.5 TFT <i>TOUCHSCREEN</i> ILI9486	II-16
2.9	Energi Surya.....	II-16
2.9.1	Panel Surya.....	II-16
2.9.2	Polikristal (<i>Poly-Crystalline</i>).....	II-18
2.9.3	<i>Solar Charge Controller</i>	II-18
2.9.4	<i>Maximum Power Point Tracking</i> (MPPT)	II-19
2.9.5	Baterai	II-21
2.10	Energi Listrik	II-21
2.11	Penelitian Terkait	II-23
BAB III	METODE PENELITIAN	III-1
3.1	Flowchart Penelitian.....	III-1
3.1.1	Menemukan Masalah	III-1
3.1.2	Studi literatur	III-2
3.1.3	Diskusi dan Bimbingan	III-2
3.1.4	Perancangan Sistem.....	III-2
3.1.5	Pengumpulan Alat dan Bahan	III-3
3.1.6	Pembuatan dan Perakitan Sistem.....	III-4
3.1.7	Pengujian Unit.....	III-5
3.1.8	Pengujian Mandiri Energi	III-7
3.1.9	Pengujian Pengiriman data partikulat secara nirkabel ke aplikasi android III-8	
3.1.10	Analisis Sistem	III-9
3.1.11	Kesimpulan.....	III-9
3.2	Arsitektur Sistem.....	III-9

3.3	Wiring Sistem	III-10
3.3.1	Wiring Gateway	III-10
3.3.2	Wiring Node	III-12
3.4	Pengambilan data	III-13
3.5	Waktu dan Tempat	III-14
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN		IV-1
4.1	Perhitungan Energi sistem	IV-1
4.2	Pengujian Unit	IV-4
4.1.1	Pengujian Node dan Gateway	IV-4
4.1.2	Pengujian DHT22	IV-10
4.1.3	Pengujian Sensor SEN1077	IV-12
4.1.4	Pengujian Sensor Anemometer	IV-15
4.1.5	Pengujian Sensor Arah Angin	IV-18
4.1.6	Pengujian Sensor Tegangan	IV-25
4.1.7	Pengujian Sensor Arus ACS712	IV-27
4.1.8	Pengujian Sensor Ina219	IV-30
4.1.9	Pengujian Baterai	IV-35
4.3	Pengujian Pengosongan Baterai	IV-38
4.4	Pengujian Mandiri Energi	IV-41
4.5	Pengujian Pengiriman data partikulat secara nirkabel ke aplikasi android IV-58	
4.6	Pengujian Pengiriman data Terhadap Energi	IV-62
4.7	Perhitungan Kebutuhan panel surya Ketika Hujan	IV-64
BAB V PENUTUP		V-1
5.1	Kesimpulan	V-1
5.2	Saran	V-2
DAFTAR PUSTAKA		i
LAMPIRAN		v

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Gambar tampak atas Raspberry Pi 4 Model B	II-5
Gambar 2. 2 Arduino Mega	II-6
Gambar 2. 3 Modul Catu daya Penurun tegangan	II-6
Gambar 2. 4 Modul SX1262 868M LoRa HAT Waveshare.....	II-7
Gambar 2. 5 Sistem Arsitektur Device yang di gunakan	II-7
Gambar 2. 6 DFRobot SKU: SEN1077	II-8
Gambar 2. 7 Sensor Anemometer tipe SEN0170.....	II-9
Gambar 2. 8 Sensor Arah Angin	II-10
Gambar 2. 9 Sensor DHT22 DFRobot.....	II-11
Gambar 2. 10 Alur Kerja <i>Energy Harvesting</i>	II-12
Gambar 2. 11 Rangkaian Sensor INA 219.....	II-12
Gambar 2. 12 Sensor INA 219.....	II-13
Gambar 2. 13 Rangkaian Sensor ACS712	II-14
Gambar 2. 14 Sensor ACS712	II-14
Gambar 2. 15 Rangkaian Sensor Tegangan	II-15
Gambar 2. 16 Sensor Tegangan	II-16
Gambar 2. 17 LCD SHIELD 3.5 TFT TOUCHSCREEN ILI9486	II-16
Gambar 2. 18 Panel Surya.....	II-17
Gambar 2. 19 Panel Surya Polikristal	II-18
Gambar 2. 20 skema rangkaian Solar Charge Controller	II-19
Gambar 2. 21 Arsitektur MPPT	II-20
Gambar 2. 22 <i>Maximum Power Point Tracking</i> (MPPT)	II-20
Gambar 2. 23 Baterai	II-21
Gambar 2. 24 Rangkaian Listrik Sederhana	II-21
Gambar 3. 1 Flowchart Pengujian unit	III-5
Gambar 3. 2 Flowchart Pengujian Sistem Mandiri Energi	III-7
Gambar 3. 3 Flowchart Pengujian Pengiriman data partikulat secara nirkabel ke aplikasi android	III-8
Gambar 3. 4 wiring gateway	III-10
Gambar 3. 5 wiring node.....	III-12
Gambar 4. 1 Pengujian Gateway.....	IV-4
Gambar 4. 2 Pengujian Node	IV-5
Gambar 4. 3 Serial Monitor pengujian Node	IV-6
Gambar 4. 4 Skematik Pengujian Node dan Gateway	IV-6
Gambar 4. 5 Pengujian Sensor DHT22.....	IV-10
Gambar 4. 6 Skematik Pengujian Sensor DHT22.....	IV-10
Gambar 4. 7 Pengujian Sensor SEN1077	IV-12
Gambar 4. 8 Skematik pengujian Sensor SEN1077.....	IV-13

Gambar 4. 9 Pengujian Sensor Anemometer	IV-15
Gambar 4. 10 Skematik pengujian Sensor Anemometer	IV-15
Gambar 4. 11 Grafik Kalibrasi Sensor Anemometer	IV-17
Gambar 4. 12 Pengujian Sensor Arah Angin	IV-18
Gambar 4. 13 Skematik Pengujian Sensor Arah Angin	IV-19
Gambar 4. 14 Grafik kalibrasi Sensor Arah angin	IV-20
Gambar 4. 15 Pengujian Sensor Tegangan	IV-25
Gambar 4. 16 Skematik Pengujian Sensor Tegangan	IV-25
Gambar 4. 17 Pengujian Sensor ACS712	IV-27
Gambar 4. 18 Skematik Pengujian Sensor Arus ACS712	IV-28
Gambar 4. 19 Pengujian Tegangan Sensor Ina219	IV-30
Gambar 4. 20 Skematik Pengujian Tegangan Sensor Ina219	IV-31
Gambar 4. 21 Pengujian Arus Sensor Ina219	IV-32
Gambar 4. 22 Skematik Pengujian Arus Sensor Ina219	IV-33
Gambar 4. 23 Pengujian Pengisian Baterai	IV-35
Gambar 4. 24 Skematik Pengujian Baterai	IV-36
Gambar 4. 25 Grafik Hasil Pengujian Baterai	IV-37
Gambar 4. 26 Pengujian Pengosongan Baterai	IV-38
Gambar 4. 27 Skematik Pengujian Pengosongan Baterai	IV-38
Gambar 4. 28 Grafik hasil Pengosongan Energi	IV-40
Gambar 4. 29 Pengujian Mandiri Energi	IV-41
Gambar 4. 30 Skematik pengujian Mandiri Energi	IV-42
Gambar 4. 31 Hasil Pengujian Mandiri energi dengan pengiriman data 5 menit sekali, yang di hasilkan oleh Panel surya	IV-45
Gambar 4. 32 Hasil Pengujian Mandiri energi dengan pengiriman data 5 menit sekali, yang di konsumsi sistem	IV-46
Gambar 4. 33 Hasil Pengujian Data Monitoring yang di hasilkan oleh node dengan pengiriman data 5 menit sekali	IV-47
Gambar 4. 34 Hasil Pengujian Mandiri energi dengan pengiriman data 3 menit sekali, yang di hasilkan oleh Panel surya	IV-48
Gambar 4. 35 Hasil Pengujian Mandiri energi dengan pengiriman data 3 menit sekali, yang di konsumsi sistem.	IV-49
Gambar 4. 36 Hasil Pengujian Data Monitoring yang di hasilkan oleh node dengan pengiriman data 3 menit sekali	IV-50
Gambar 4. 37 Hasil Pengujian Mandiri energi dengan pengiriman data 1 menit sekali, yang di hasilkan oleh Panel surya	IV-51
Gambar 4. 38 Hasil Pengujian Mandiri energi dengan pengiriman data 1 menit sekali, yang di konsumsi sistem.	IV-52
Gambar 4. 39 Hasil Pengujian Data Monitoring yang di hasilkan oleh node dengan pengiriman data 1 menit sekali	IV-53

Gambar 4. 40 Hasil Pengujian Mandiri energi dengan pengiriman data 1255 ms, yang di hasilkan oleh Panel surya	IV-54
Gambar 4. 41 Hasil Pengujian Mandiri energi dengan pengiriman data 1255 ms, yang di konsumsi sistem	IV-55
Gambar 4. 42 Hasil Pengujian Data Monitoring yang di hasilkan oleh node dengan pengiriman data tanpa perintah delay	IV-56
Gambar 4. 43 Hasil Pengujian Data Monitoring yang di hasilkan oleh node selama 7x24 jam.....	IV-57
Gambar 4. 44 Pengujian data partikulat secara nirkabel.....	IV-58
Gambar 4. 45 Skematik Pengujian data partikulat secara nirkabel.....	IV-59
Gambar 4. 46 Skematik Pengujian Pengiriman data terhadap Energi	IV-62

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Tabel Warna Wiring <i>Gateway</i>	III-11
Tabel 3. 2 Tabel Wiring Node	III-12
Tabel 3. 3 tabel waktu penelitian	III-15
Tabel 4. 1 Tabel pengujian Panel Surya untuk pengecasan	IV-3
Tabel 4. 2 Warna kabel dari Skematik Pengujian Node dan Gateway	IV-6
Tabel 4. 3 Hasil Pengujian pengiriman node ke Gateway	IV-8
Tabel 4. 4 Skematik Pengujian Sensor DHT22	IV-11
Tabel 4. 5 Hasil Pengujian DHT22	IV-11
Tabel 4. 6 Skematik pengujian Sensor SEN1077	IV-13
Tabel 4. 7 Hasil Sensor SEN1077	IV-14
Tabel 4. 8 Skematik pengujian Sensor Anemometer	IV-16
Tabel 4. 9 Data Kalibrasi Sensor Anemometer	IV-16
Tabel 4. 10 Hasil Pengujian Sensor Anemometer	IV-17
Tabel 4. 11 Skematik Pengujian Arah Angin	IV-19
Tabel 4. 12 Data Kalibrasi Sensor Arah Angin	IV-20
Tabel 4. 13 Hasil Pengujian Sensor Arah Angin	IV-21
Tabel 4. 14 Tabel Skematik Pengujian Sensor Tegangan	IV-26
Tabel 4. 15 Hasil Pengujian Sensor tegangan 1	IV-26
Tabel 4. 16 Hasil Pengujian Sensor tegangan 2	IV-27
Tabel 4. 17 Skematik Pengujian Sensor Arus ACS712	IV-28
Tabel 4. 18 Hasil Pengujian Sensor arus 1	IV-29
Tabel 4. 19 Hasil Pengujian Sensor arus 2	IV-29
Tabel 4. 20 Skematik warna kabel Pengujian Tegangan Sensor Ina219	IV-31
Tabel 4. 21 Hasil Pengujian Tegangan Sensor Ina219	IV-32
Tabel 4. 22 Skematik Pengujian Arus Sensor Ina219	IV-33
Tabel 4. 23 Hasil Pengujian Arus Sensor Ina219	IV-34
Tabel 4. 24 Skematik warna kabel Pengujian Baterai	IV-36
Tabel 4. 25 Skematik warna kabel Pengujian Pengosongan Baterai	IV-39
Tabel 4. 26 Skematik warna kabel Pengujian Mandiri Energi	IV-43
Tabel 4. 27 Hasil Pengujian Pengiriman data partikulat secara nirkabel ke aplikasi android	IV-60
Tabel 4. 29 Hasil Pengujian Pengiriman data terhadap Energi	IV-62