

MONITORING KONSUMSI DAYA PADA 3D *PRINTER* DENGAN FILAMENT

Fifi Ayu Rochmakhayatin

Program Studi S1 Teknik Elektro Universitas Trunojoyo madura

Email : fifiayu52@gmail.com

ABSTRAK

3D printer merupakan perkembangan bidang teknologi yang sangat populer. 3D *printer* ini membawa perubahan besar dikalangan masyarakat dalam bidang akademisi maupun industri. FDM (*Fused Deposition Modelling*) atau yang dikenal FFF (*Fused Filament Fabrication*) adalah salah satu teknologi 3D printer terkenal dan murah. Dalam dunia manufaktur 3D printer memiliki potensi besar salah satu penggunaannya adalah dalam membuat produk-produk fleksibel untuk menghasilkan produk ini dibutuhkan informasi yang sangat akurat sehingga menghasilkan produk yang diinginkan. Oleh karena itu, untuk mengatasi permasalahan tersebut penulis akan membuat monitoring konsumsi daya dari penggunaan 3D *printer* secara *real time*, sistem ini menggunakan ESP 32 sebagai pengendali utama dan sensor PZEM-004T untuk pembaca [1]. Tingkat akurasi yang dibaca oleh sensor sebesar 99,472 % pada nilai tegangan, nilai sampel didapat 207 VAC dan nilai tegangan pada perangkat multi tester digital 208,1 VAC didapatkan nilai arus dengan keakuratan 93,75 % pada pembacaan nilai arus sampel sebesar 0,60 A nilai arus pada perangkat multi tester digital 0,64 A. Menggunakan perhitungan matematis serta 10 kali percobaan didapatkan daya rata-rata oleh 3D sebesar 109,7347 Watt percobaan 1, 136,6092 Watt percobaan 2, 128,4852 Watt percobaan 3, 99,4263 Watt percobaan 4, 101,168 Watt percobaan 5, 102,504 Watt percobaan 6, 100,079 Watt percobaan 7, 87,2946 Watt percobaan 8, 101,563 Watt percobaan 9 dan 100,41 Watt percobaan 10. Dalam energi konsumsi serta biaya konsumsi listrik didapatkan sebesar 65,200699 Wh percobaan 1 biaya Rp 88,151345, 117,635671 Wh percobaan 2 biaya Rp 159,043427, 84,015048 Wh percobaan 3 biaya Rp 113,588345, 16,294976307 Wh percobaan 4 biaya Rp 22,030808, 18,12627056 Wh percobaan 5 biaya Rp 24,506718, 0,02024454 Wh percobaan 6 biaya Rp 0,027370618, 0,07316875769 Wh percobaan 7 biaya Rp 98,924116, 33,97220598 Wh percobaan 8 biaya Rp 45,930422, 30,7228075 Wh percobaan 9 biaya Rp 41,537235, 24,9910449 Wh percobaan 10 biaya Rp 33,787899. Sedangkan total tarif kesepuluh percobaan yang dilakukan sebesar Rp 555,946817.

Kata kunci : ESP 32, PZEM-004T, Daya, 3D *printer*

KATA PENGANTAR

Puji Syukur atas kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, hidayah, serta inayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan laporan skripsi ini dengan lancar. Sholawat serta salam selalu tercurah kepada Nabi Muhammad SAW yang telah memberikan petunjuk jalan yang benar.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada Orang Tua dan keluarga yang telah memberikan doa restu, motivasi serta dukungan, atas semua kasih sayang. Sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan laporan skripsi ini guna salah satu persyaratan akademik yang harus dipenuhi untuk menyelesaikan Program S1 Teknik Elektro Universitas Trunojoyo Madura. Disampaikan terima kasih kepada :

1. Bapak Miftachul Ulum S.T., M.T. selaku Ketua Jurusan S1 Teknik Elektro UTM.
2. Bapak Hariyanto S.T., M.T. selaku dosen pembimbing 1 penulis.
3. Bapak Miftachul Ulum S.T., M.T. selaku dosen pembimbing 2 penulis.
4. Segenap Bapak/Ibu dosen pengajar Progam Studi S1 Teknik Elektro UTM.
5. Semua teman yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang mana dengan sabar membagikan ilmu dan tenaga untuk penulis.
6. Terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu sehingga laporan skripsi ini bisa selesai dengan baik.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa dalam pembuatan laporan ini masih terdapat banyak kekurangan. Hal ini disebabkan keterbatasan pengalaman yang dimiliki penulis. Oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang sifatnya membangun tanpa mengurangi fungsi dari pembuatan laporan skripsi ini.

Akhirnya penulis berharap semoga laporan skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca dan selanjutnya bagi kita semua. Amin.

Bangkalan, 21 Juni 2021

Penyusun

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN.....	Error! Bookmark not defined.
HALAMAN PERNYATAAN ORIENTASI JUDUL.....	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	v
MOTTO.....	vi
ABSTRAK	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan dan Manfaat.....	4
1.3.1 Tujuan.....	4
1.3.2 Manfaat.....	4
1.4 Batasan Masalah.....	4
1.5 Metodologi Penulisan Skripsi.....	4
1.6 Sistematika Penulisan.....	5
1.6.1 Bab I Pendahuluan	5
1.6.2 Bab II Teori Penunjang	5
1.6.3 Bab III Perancangan Sistem	5
1.6.4 Bab IV Hasil dan Pembahasan	5
1.6.5 Bab V Penutup	5
BAB II TEORI PENUNJANG.....	7
2.1 Penelitian Terdahulu.....	7
2.2 Dasar Teori	8
2.2.1 Daya Listrik.....	8
2.2.2 Energi	9
2.2.3 3D Printer.....	10
2.2.4 ESP 32	11
2.2.5 Modul PZEM-004T	12

2.2.6 LCD 16x2 (<i>Liquid Cristal Display</i>)	14
2.2.7 <i>Power Supply</i>	14
2.2.8 <i>Buck Converter</i>	15
2.2.9 <i>Relay</i>	15
BAB III PERANCANGAN SISTEM	17
3.1 Alur Penelitian.....	17
3.2 Blok Diagram Sistem Monitoring 3D <i>Printer</i>	19
3.3 Perancangan <i>Hardware</i>	20
3.4 Perancangan <i>Software</i>	21
3.5 Diagram <i>Flowchart</i>	22
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN ANALISA	25
4.1 Cara Kerja Alat.....	25
4.2 Alur Pengiriman Data.....	25
4.3 Pengujian Sensor PZEM-004T	26
4.4 Pengujian Alat	28
4.4.1 Percobaan Pertama	34
4.4.2 Percobaan Kedua	37
4.4.3 Percobaan Ketiga.....	39
4.4.4 Percobaan Keempat	42
4.4.5 Percobaan Kelima.....	44
4.4.6 Percobaan Keenam	47
4.4.7 Percobaan Ketujuh.....	49
4.4.8 Percobaan Kedelapan	51
4.4.9 Percobaan Kesembilan	54
4.4.10 Percobaan Kesepuluh	56
4.5 Analisa Data	58
BAB V PENUTUP.....	63
5.1 Kesimpulan.....	63
5.2 Saran	63
DAFTAR PUSTAKA	65
LAMPIRAN.....	67
DAFTAR RIWAYAT HIDUP.....	93

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 3D printer	10
Gambar 2. 2 PZEM-004T	12
Gambar 2. 3 LCD 16X2.....	14
Gambar 2. 4 Buck Converter	15
Gambar 3. 1 Alur pengerjaan skripsi.....	17
Gambar 3.2 Sistem monitoring 3D printer	19
Gambar 3. 3 Skematik hardware	20
Gambar 3. 4 Pemrograman arduino	21
Gambar 3. 5 Pemrograman PHP.....	21
Gambar 3. 6 Flowchart analisa konsumsi daya 3D printer.....	23
Gambar 4. 1 3D printer.....	25
Gambar 4. 2 Hardware.....	25
Gambar 4.3 Perbandingan tegangan	26
Gambar 4.4 Perbandingan arus.....	27
Gambar 4. 5 Tampilan sebelum printing	32
Gambar 4. 6 Tampilan proses printing	32
Gambar 4. 7 Grafik arus	33
Gambar 4. 8 Grafik tegangan.....	33
Gambar 4. 9 Grafik daya	33
Gambar 4. 10 Grafik energi	34
Gambar 4. 11 Grafik arus percobaan 1	35
Gambar 4. 12 Grafik tegangan percobaan 1	35
Gambar 4. 13 Grafik daya percobaan 1	36
Gambar 4. 14 Grafik arus percobaan 2	37
Gambar 4. 15 Grafik tegangan percobaan 2	38
Gambar 4. 16 Grafik daya percobaan 2	39
Gambar 4. 17 Grafik arus percobaan 3.....	40
Gambar 4. 18 Grafik tegangan percobaan 3	40
Gambar 4. 19 Nilai daya percobaan 3	41
Gambar 4. 20 Grafik arus percobaan 4.....	42
Gambar 4. 21 Grafik tegangan percobaan 4	43
Gambar 4. 22 Grafik daya percobaan 4	44
Gambar 4. 23 Grafik arus percobaan 5.....	45

Gambar 4. 24 Grafik tegangan percobaan 5	45
Gambar 4. 25 Grafik daya percobaan 5	46
Gambar 4. 26 Grafik arus percobaan 6	47
Gambar 4. 27 Grafik tegangan percobaan 6	48
Gambar 4. 28 Grafik daya percobaan 6	49
Gambar 4. 29 Grafik arus percobaan 7	50
Gambar 4. 30 Grafik tegangan percobaan 7	50
Gambar 4. 31 Grafik daya percobaan 7	51
Gambar 4. 32 Grafik arus percobaan 8	52
Gambar 4. 33 Grafik tegangan percobaan 8	52
Gambar 4. 34 Grafik daya percobaan 8	53
Gambar 4. 35 Grafik arus percobaan 9	54
Gambar 4. 36 Grafik tegangan percobaan 9	55
Gambar 4. 37 Grafik daya percobaan 9	55
Gambar 4. 38 Grafik arus percobaan 10	56
Gambar 4. 39 Grafik tegangan percobaan 10	57
Gambar 4. 40 Grafik daya percobaan 10	58

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Perbandingan spesifikasi antara ESP8266 dengan ESP32	12
Tabel 2.2 Pin-pin LCD 16X2	14
Tabel 4. 1 Tabel perbandingan sensor PZEM-004T dengan Multi Tester Digital.....	26
Tabel 4.2 Daftar objek 3D	28
Tabel 4. 3 Tabel Daya dan Durasi Pemakaian.....	58

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Dokumentasi alat	67
Lampiran 2. Dokumentasi tampilan web monitoring.....	67
Lampiran 3. Dokumentasi pengujian alat.....	69
Lampiran 4. Tabel percobaan 1 sampai 10.....	70
Lampiran 5. Lampiran program	83