



**Institut Teknologi Nasional Malang**

**SKRIPSI – KOMPUTER**

**SISTEM MONITORING DAYA LISTRIK DENGAN  
NODEMCU BERBASIS *PROGRESSIVE WEB  
APPLICATION***

**M Syahrul Fadli  
NIM 1812060**

**Dosen Pembimbing  
Dr. F. Yudi Limpraptono, ST., MT.  
Sotyohadi, ST., MT.**

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO S-1  
Fakultas Teknologi Industri  
Institut Teknologi Nasional Malang  
Februari 2023**



**Institut Teknologi Nasional Malang**

**SKRIPSI – KOMPUTER**

**SISTEM MONITORING DAYA LISTRIK DENGAN  
NODEMCU BERBASIS *PROGRESSIVE WEB*  
*APPLICATION***

**M Syahrul Fadli  
NIM 1812060**

**Dosen Pembimbing  
Dr. F. Yudi Limpraptono, ST., MT.  
Sotyohadi, ST., MT.**

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO S-1  
Fakultas Teknologi Industri  
Institut Teknologi Nasional Malang  
Februari 2023**

**SISTEM MONITORING DAYA LISTRIK DENGAN  
NODEMCU BERBASIS *PROGRESSIVE WEB*  
*APPLICATION***

**SKRIPSI**

**M SYAHRUL FADLI  
1812060**

Diajukan Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan  
Untuk Memproleh Gelar Sarjana Teknik  
Pada  
Program Studi Teknik Elektro S-1  
Peminatan Teknik Komputer  
Institut Teknologi Nasional Malang

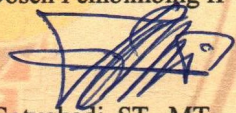
Diperiksa dan Disetujui:

Dosen Pembimbing I

  
Dr. F. Yudi Limpraptono, ST., MT.

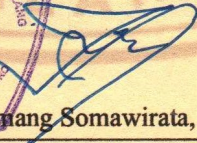
NIP. Y. 1039500274

Dosen Pembimbing II

  
Sotyhadi, ST., MT.

NIP. Y. 1039700309

Mengetahui,  
Kema Program Studi Teknik Elektro S-1

  
Dr. Eng. I Komang Somawirata, ST., MT.

NIP. P. 1030100361

MALANG  
Februari 2023



PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG  
**INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK

PT. BNI (PERSERO) MALANG  
BANK NIAGA MALANG

Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551431 (Hunting), Fax. (0341) 553015 Malang 65145  
Kampus II : Jl. Raya Karanglo, Km 2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

**BERITA ACARA UJIAN SKRIPSI  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI**

Nama : M Syahrul Fadli  
NIM : 1812060  
Program Studi : Teknik Elektro S-1  
Peminatan : Teknik Komputer  
Masa Bimbingan : Semester Ganjil 2022-2023  
Judul Skripsi : **SISTEM MONITORNIG DAYA LISTRIK  
DENGAN NODEMCU BERBASIS  
PROGRESSIVE WEB APPLICATION**

Diperlihatkan dihadapan Majelis Penguji Skripsi Jenjang Strata Satu (S-1) pada,  
Hari : Selasa  
Tanggal : 31 Januari 2023  
Nilai : 85

**Panitia Ujian Skripsi**

**Majelis Ketua Penguji**

**Dr. Eng. I Komang Somawirata, ST., MT.**  
NIP. P. 1030100361

**Sekretaris Majelis Penguji**

**Sotvohadi, ST., MT.**  
NIP. Y. 1039700309

**Anggota Penguji**

**Dosen Penguji I**

**Prof. Dr. Eng. Aryuanto Soetedjo, ST., MT.**  
NIP. Y. 1030800417

**Dosen Penguji II**

**Ir. Kartiko Ardi Widodo, MT.**  
NIP. Y. 1031400475



## PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI

Yang bertanda tangan dibawa ini

Nama : M Syahrul Fadli

NIM : 1812060

Jurusan/Peminatan : Teknik Elektro S-1/Teknik Komputer

ID KTP/Paspor : 5271041101000003

Alamat : Jl. Kertanegara V Kekalik Motong, Sekarbela,  
Mataram Nusa Tenggara Barat, 83116

Judul Skripsi : Sistem Monitoring Daya Listrik dengan NodeMCU  
Berbasis Progressive Web Application

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi yang saya buat merupakan hasil karya sendiri bukan hasil plagiarisme dari orang lain. Dalam skripsi ini tidak memuat karya orang lain kecuali sumber yang digunakan sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Apabila ternyata di dalam skripsi ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur plagiarisme, maka saya bersedia skripsi ini digugurkan dan gelar teknik yang telah saya peroleh (S-1) dibatalkan, serta diproses sesuai dengan Undang-Undang yang berlaku.

Malang, 13 Maret 2023

Yang membuat pernyataan



(M Syahrul Fadli)

NIM 1812060

## ABSTRAK

# SISTEM MONITORING DAYA LISTRIK DENGAN NODEMCU BERBASIS PROGRESSIVE WEB APPLICATION

M Syahrul Fadli, NIM: 1812060

Dosen Pembimbing I: Dr. F. Yudi Limpraptono, ST., MT.

Dosen Pembimbing II: Sotyohadi, ST., MT.

Sistem monitoring listrik sangat mempengaruhi sikap individu dalam melakukan penghematan listrik. Dimana informasi yang didapat dari kegiatan monitoring listrik dapat menjadi faktor eksternal yang mempengaruhi sikap individu dalam penghematan listrik. Sistem monitoring daya listrik dengan berbasis *Progressive Web Application* (PWA) akan memberikan fitur pengalaman akses monitoring website selayaknya aplikasi *native* (aplikasi yang dibangun secara spesifik untuk sistem tertentu). Diketahui dari sebuah survey pada 2015 bahwa pengguna *mobile* lebih populer dengan aplikasi *native* dibanding dengan mengakses website. Hal ini mendukung kebergunaan sistem monitoring berbasis PWA karena tingkah laku website berbasis PWA dapat menyerupai aplikasi *native*. Beberapa fitur PWA yang dapat menyerupai aplikasi *native* seperti, dapat diakses tanpa jaringan dan *installable*. Untuk menerapkan PWA pada website, website perlu dibuat sebuah file (Javascript) Service Worker. Selanjutnya, agar NodeMCU dapat berkomunikasi dengan web server digunakan protokol HTTP. Setelah penerapan fitur *installable* didapatkan penggunaan CPU dan RAM yang lebih rendah dan menghasilkan peforma akses website yang lebih baik setelah penerapan fitur *network independent*.

**Kata Kunci:** *Sistem Monitoring, NodeMCU, Progressive Web Application (PWA), PZEM-004T.*

## **ABSTRACT**

### **POWER MONITORING SYSTEM WITH NODEMCU BASED ON PROGRESSIVE WEB APPLICATION**

**M Syahrul Fadli, NIM: 1812060**

**Supervisor I: Dr. F. Yudi Limpraptono, ST., MT.**

**Supervisor II: Sotyohadi, ST., MT.**

The electricity monitoring system greatly influences individual attitudes in saving electricity. Where the information obtained from electricity monitoring activities can be an external factor that influences individual attitudes in saving electricity. An electric power monitoring system based on a Progressive Web Application (PWA) will provide a website monitoring access experience feature like a native application (an application built specifically for a particular system). It is known from a survey in 2015 that mobile users are more popular with native applications than by accessing websites. This supports the usefulness of PWA-based monitoring systems because the behavior of PWA-based websites can resemble native applications. Several PWA features can resemble native applications, such as being accessible without a network and installable. To implement PWA on a website, the website needs to create a Service Worker (Javascript) file. Furthermore, so that NodeMCU can communicate with the web server, the HTTP protocol is used. After implementing the installable feature, it was found that CPU and RAM usage was lower and resulted in better website access performance after implementing the independent network feature.

**Keywords:** Monitoring System, NodeMCU, Progressive Web Application (PWA), PZEM-004T.

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Allah SWT. Karena atas karunia dan kuasa-Nya, Penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini. Penulisan skripsi ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Teknik Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik Industri Institut Teknologi Nasional Malang. Penulis menyadari bahwa penulisan skripsi ini masih memiliki kekurangan. Karenanya, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun dalam rangka pembelajaran dan menyempurnakan ilmu yang dikaji. Penulis tidak lupa berterima kasih pada pihak-pihak yang membantu dalam penyelesaian penelitian skripsi ini, antara lain:

1. Seluruh keluarga, terutama kedua orang tua penulis yang selalu mendukung kegiatan perkuliahan.
2. Bapak Dr. F. Yudi Limpraptono ST., MT. selaku dosen pembimbing 1 dan Wakil Rektor 1 Bidang Akademik Kemahasiswaan.
3. Bapak Sotyohadi, ST., MT. selaku dosen pembimbing 2.
4. Bapak Prof. Dr. Eng. Aryuanto Soetedjo, ST., MT. selaku dosen penguji.
5. Bapak Ir. Kartiko Ardi Widodo, MT. selaku dosen penguji.
6. Bapak Dr. Eng. I Komang Somawirata, ST., MT. selaku ketua program studi Teknik Elektro S-1.
7. Ibu Dr. Ellysa Nursanti, ST, MT. selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri Institut Teknologi Nasional Malang.
8. Staf program studi Teknik Elektro S-1 Institut Teknologi Nasional Malang.

Akhir kata, penulis berharap skripsi ini dapat memberikan manfaat yang seluas-luasnya bagi perkembangan ilmu pengetahuan.

Malang, Februari 2023

M Syahrul Fadli



# DAFTAR ISI

<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>i</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>ii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>v</b>
<b>DAFTAR TABEL.....</b>	<b>viii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	3
1.5 Batasan Masalah.....	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>7</b>
2.1 Progressive Web Application (PWA).....	7
2.2 Website.....	7
2.3 HTML (Hypertext Markup Language).....	8
2.4 CSS (Cascading Style Sheet).....	9
2.5 Javascript.....	10
2.6 PHP (Hypertext Preprocessor).....	12
2.7 MySQL.....	12
2.8 HTTP (Hypertext Transfer Protocol).....	13
2.9 Apache HTTP Server.....	13
2.10 Service Worker.....	14
2.11 Web App Manifest.....	15
2.12 NodeMCU.....	16

2.13 <i>Cache then Network</i> .....	17
2.14 Daya Listrik AC.....	18
2.15 Modul PZEM-004T .....	19
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....</b>	<b>23</b>
3.1 Studi Literatur.....	24
3.2 Analisis Kebutuhan Sistem .....	24
3.2.1 Kebutuhan Perangkat Keras .....	24
3.2.2 Kebutuhan Perangkat Lunak .....	25
3.3 Perancangan Alat Sistem Monitoring .....	26
3.3.1 Perancangan Program PHP untuk Mengambil Data NodeMCU .....	26
3.3.2 Diagram Rancangan Sistem.....	27
3.3.3 Perancangan Program NodeMCU .....	29
3.3.4 Perancangan Program untuk Menampilkan Data Hasil Pengukuran pada Website .....	32
3.3.5 Implementasai PWA dan Fitur <i>Installable</i> .....	35
3.3.6 Perancangan Skema Rangkaian Sistem .....	36
3.3.7 Perancangan Web Server.....	37
3.3.8 Perancangan Database MySQL .....	37
3.4 Pengujian Alat .....	38
3.5 Pengambilan Data .....	39
3.6 Hasil dan Pembahasan .....	39
3.7 Kesimpulan dan Saran .....	39
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>41</b>
4.1 Sistematika Pengujian.....	41
4.1.1 Rangkaian Monitoring Daya Listrik .....	41
4.1.2 Pengambilan dan Penyajian Data Hasil Monitoring Listrik	41

4.1.3 Fitur <i>Installable</i> .....	41
4.1.4 Fitur <i>Network Independent/Offline</i> .....	42
4.1.5 Performa Akses Website.....	42
4.1.6 Penggunaan RAM dan CPU .....	42
4.2 Rangkaian Uji Coba Monitoring Daya Listrik.....	43
4.3 Pengambilan dan Penyajian Data Hasil Monitoring .....	44
4.4 Pengujian Fitur <i>Installable</i> pada Website.....	46
4.5 Pengujian Fitur <i>Offline</i> .....	48
4.6 Perbandingan Performa Akses Website PWA dan non-PWA ....	50
4.7 Perbandingan Penggunaan RAM dan CPU pada Website dengan Fitur <i>Installable</i> .....	54
4.7.1 Hasil Uji Coba Penggunaan CPU tanpa Fitur <i>Installable</i> ....	54
4.7.2 Hasil Uji Coba Penggunaan RAM tanpa Fitur <i>Installable</i> ..	56
4.7.3 Hasil Uji Coba Penggunaan CPU dengan Fitur <i>Installable</i> .	59
4.7.4 Hasil Uji Coba Penggunaan RAM dengan Fitur <i>Installable</i>	61
<b>BAB V PENUTUP</b> .....	<b>65</b>
5.1 Kesimpulan .....	65
5.2 Saran .....	66
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	<b>67</b>
<b>LAMPIRAN</b> .....	<b>71</b>

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 2.1</b> Website Wikipedia.....	8
<b>Gambar 2.2</b> Kode HTML dasar.....	9
<b>Gambar 2.3</b> Sintaks CSS.....	9
<b>Gambar 2.4</b> Penulisan Javascript secara internal.....	11
<b>Gambar 2.5</b> Hasil eksekusi Javascript .....	11
<b>Gambar 2.6</b> Contoh pemrograman PHP.....	12
<b>Gambar 2.7</b> Hasil eksekusi pemrograman PHP .....	12
<b>Gambar 2.8</b> Logo Apache HTTP Server [19].....	14
<b>Gambar 2.9</b> Kode registrasi file Service Worker dengan nama file service-worker.js.....	15
<b>Gambar 2.10</b> Kode Web App Manifest dalam file manifest.json .....	15
<b>Gambar 2.11</b> Penambahan kode Web App Manifest pada tag head HTML .....	16
<b>Gambar 2.12</b> NodeMCU Devkit 1.0 oleh Vowstar [26].....	16
<b>Gambar 2.13</b> Alur Cache then Network [21].....	18
<b>Gambar 2.14</b> Segitiga daya.....	19
<b>Gambar 2.15</b> Modul Sensor PZEM-004T.....	20
<b>Gambar 3.1</b> Diagram alur tahapan penelitian .....	23
<b>Gambar 3.2</b> Alur program PHP untuk mengambil data dari NodeMCU .....	26
<b>Gambar 3.3</b> Contoh URL dan parameter yang dikirim oleh NodeMCU .....	27
<b>Gambar 3.4</b> Diagram Rancangan Sistem.....	28
<b>Gambar 3.5</b> Diagram alur program pada NodeMCU.....	30
<b>Gambar 3.6</b> HTTP <i>Transaction</i> antara NodeMCU dan Web Server ...	32

<b>Gambar 3.7</b> Alur Program untuk Menampilkan Data Hasil Pengukuran pada Website .....	33
<b>Gambar 3.8</b> URL hasil data pengukuran .....	35
<b>Gambar 3.9</b> Program Service Worker.....	35
<b>Gambar 3.10</b> Skema Rangkaian Sistem.....	37
<b>Gambar 4.1</b> Rangkaian uji coba monitoring daya listrik. ....	43
<b>Gambar 4.2</b> Hasil pengiriman data. ....	44
<b>Gambar 4.3</b> Bentuk data dalam format JSON. ....	45
<b>Gambar 4.4</b> Grafik hasil monitoring.....	45
<b>Gambar 4.5</b> Grafik kWh bulanan.....	46
<b>Gambar 4.6</b> <i>Prompt</i> instalasi website PWA pada PC. ....	46
<b>Gambar 4.7</b> <i>Prompt</i> Instalasi pada perangkat android.....	47
<b>Gambar 4.8</b> Website PWA yang sudah terinstall pada PC Windows. .	48
<b>Gambar 4.9</b> Website PWA yang sudah terinstal pada <i>mobile</i> android.	48
<b>Gambar 4.10</b> <i>Cache</i> url "%skripsi/data_usage" berhasil disimpan pada browser.....	49
<b>Gambar 4.11</b> Data grafik monitoring dengan rentang 01-08-2022 hingga 01-10-2022 berhasil disimpan pada browser.....	50
<b>Gambar 4.12</b> Hasil uji coba akses halaman website dan grafik monitoring yang telah disimpan dalam <i>cache</i> saat kondisi <i>offline</i> .....	50
<b>Gambar 4.13</b> Skor pengujian PageSpeed Insights tanpa PWA pada perangkat mobile.....	51
<b>Gambar 4.14</b> Skor pengujian PageSpeed Insights tanpa PWA pada perangkat PC.....	52
<b>Gambar 4.15</b> Skor pengujian PageSpeed Insights dengan PWA pada perangkat mobile.....	52
<b>Gambar 4.16</b> Skor pengujian PageSpeed Insights dengan PWA pada perangkat PC.....	53

**Gambar 4.17** Skor perbandingan performa website tanpa PWA (kiri) dan dengan PWA (kanan) menggunakan GTmetrix. .... 53

**Gambar 4.18** Grafik PDF Penggunaan CPU tanpa fitur *installable*. .. 56

**Gambar 4.19** Grafik PDF Penggunaan RAM tanpa fitur *installable*. . 59

**Gambar 4.20** Grafik PDF Penggunaan CPU dengan fitur *installable*. 61

**Gambar 4.21** Grafik PDF Penggunaan RAM dengan fitur *installable*.  
..... 63

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 2.1</b> Spesifikasi NodeMCU ESP8266 .....	17
<b>Tabel 3.1</b> Struktur data tabel nodemcu .....	38
<b>Tabel 4.1</b> Tabel PDF Penggunaan CPU tanpa fitur <i>installable</i> .....	54
<b>Tabel 4.2</b> Tabel PDF Penggunaan RAM tanpa fitur <i>installable</i> .....	56
<b>Tabel 4.3</b> Tabel PDF Penggunaan CPU dengan fitur <i>installable</i> .....	59
<b>Tabel 4.4</b> Tabel PDF Penggunaan RAM dengan fitur <i>installable</i> .....	61