

# **SISTEM *MONITORING* KWH METER BERBASIS PENGOLAHAN CITRA DIGITAL**

**Skripsi**

**Disusun untuk memenuhi sebagian persyaratan mencapai  
derajat sarjana**



Oleh:

Mohamad Anom Purwo Wijaya  
1900022085



acc pendadaran  
22/03/2024.

**Program Studi Teknik Elektro  
Fakultas Teknologi Industri  
Universitas Ahmad Dahlan  
Yogyakarta  
2024**

**HALAMAN PERSETUJUAN**

**SKRIPSI**

**SISTEM *MONITORING* KWH METER BERBASIS PENGOLAHAN  
CITRA DIGITAL**

Yang diajukan oleh:

Mohamad Anom Purwo Wijaya  
1900022085

Kepada

Program Studi Teknik Elektro  
Fakultas Teknologi Industri  
Universitas Ahmad Dahlan

Telah disetujui untuk diuji oleh:

Pembimbing Tugas Akhir:

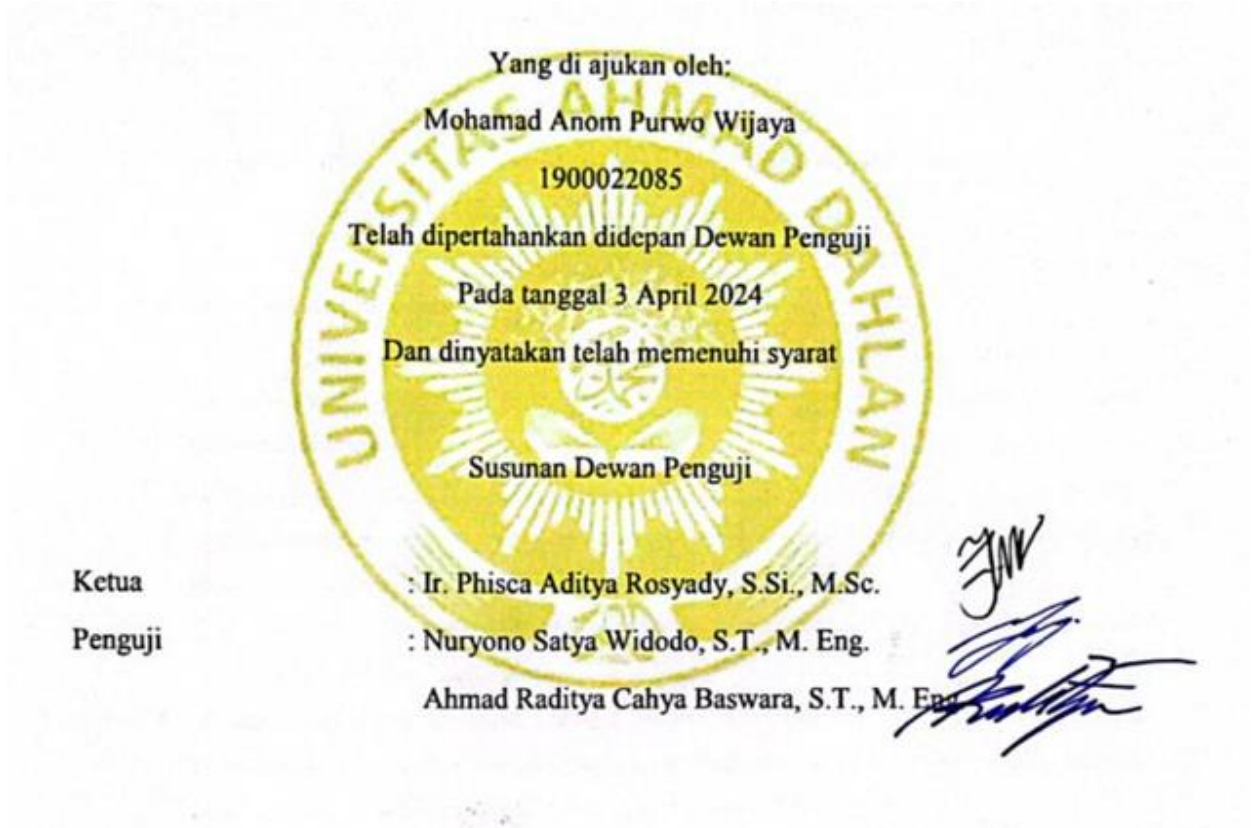


**Ir. Phisca Aditya Rosyady, S.Si., M.Sc.**  
NIPM : 19910831 201810 111 1267310

tanggal 3 April 2024

HALAMAN PENGESAHAN

SKRIPSI  
SISTEM *MONITORING KWH* METER BERBASIS PENGOLAHAN CITRA  
DIGITAL



# PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Mohamad Anom Purwo Wijaya  
NIM : 1900022085  
Email : [mohamad1900022085@webmail.uad.ac.id](mailto:mohamad1900022085@webmail.uad.ac.id)  
Fakultas : Teknologi Industri  
Program Studi : Teknik Elektro  
Judul Tugas Akhir : Sistem *Monitoring kWh* Meter Berbasis Pengolahan Citra Digital

Dengan ini menyatakan bahwa:

1. Hasil karya yang saya serahkan ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar kesarjanaan baik di Universitas Ahmad Dahlan maupun di institusi pendidikan lainnya.
2. Hasil karya saya ini bukan saduran/terjemahan melainkan merupakan gagasan, rumusan, dan hasil pelaksanaan penelitian/implementasi saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain, kecuali arahan pembimbing akademik dan narasumber penelitian.
3. Hasil karya saya ini merupakan hasil revisi terakhir setelah diujikan yang telah diketahui dan disetujui oleh pembimbing.
4. Dalam karya saya ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali yang digunakan sebagai acuan dalam naskah dengan menyebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.

Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya. Apabila di kemudian hari terbukti ada penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya saya ini, serta sanksi lain yang sesuai dengan ketentuan yang berlaku di Universitas Ahmad Dahlan.

Yogyakarta, 15 Maret 2024

Yang Menyatakan



Mohamad Anom Purwo Wijaya

Nim. 1900022085

# PERNYATAAN PERSETUJUAN AKSES

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Mohamad Anom Purwo Wijaya  
NIM : 1900022085  
Email : [mohamad1900022085@webmail.uad.ac.id](mailto:mohamad1900022085@webmail.uad.ac.id)  
Fakultas : Teknologi Industri  
Program Studi : Teknik Elektro  
Judul Tugas Akhir : Sistem *Monitoring kWh* Meter Berbasis Pengolahan Citra Digital

Dengan ini Saya menyerahkan hak sepenuhnya kepada Perpustakaan Universitas Ahmad Dahlan untuk menyimpan, mengatur akses serta melakukan pengelolaan terhadap karya saya ini dengan mengacu pada ketentuan akses tesis elektronik sebagai berikut (beri tanda pada kotak):

Saya mengizinkan mengizinkan karya tersebut diunggah ke dalam aplikasi Repository Perpustakaan Universitas Ahmad Dahlan.

Demikian pernyataan ini Saya buat dengan sebenarnya.

Yogyakarta, 15 Maret 2024

Yang Menyatakan



Mohamad Anom Purwo Wijaya

Nim. 1900022085

Mengetahui,

Dosen Pembimbing Skripsi



Ir. Phisca Aditva Rosvady, S.Si., M.Sc.

NIPM : 19910831 201810 111 1267310

# PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Mohamad Anom Purwo Wijaya  
NIM : 1900022085  
Email : [mohamad1900022085@webmail.uad.ac.id](mailto:mohamad1900022085@webmail.uad.ac.id)  
Fakultas : Teknologi Industri  
Program Studi : Teknik Elektro  
Judul Tugas Akhir : Sistem *Monitoring kWh* Meter Berbasis Pengolahan Citra Digital

menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa skripsi/tugas akhir yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri, bukan merupakan pengambilalihan tulisan atau pikiran orang lain yang saya akui sebagai hasil tulisan atau pikiran saya sendiri.

Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan skripsi/tugas akhir ini hasil jiplakan, maka saya bersedia menerima sanksi perbuatan tersebut.

Yogyakarta, 15 Maret 2024



Mohamad Anom Purwo Wijaya  
Nim. 1900022085

# MOTTO

- “Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan”
- “Jangan pernah matian-matian memperjuangkan sesuatu yang tidak dibawa mati”
- “Persiapkan diri dengan baik, karena nasib baik sering terjadi ketika kesempatan bertemu dengan kesiapan”
- “Sepiro gedhine sengsoro, yen tinompo among dadi cobo”

# PERSEMBAHAN

Skripsi ini dipersembahkan kepada:

**Diri Sendiri (Mohamad Anom Purwo Wijaya)**

Ayah dan Ibu tercinta:

**(Alm. H. Isngadi dan Hj. Wahyuni Hidayah)**

Serta Saudara ku tersayang:

**Muhamad Nur Zabila Abidin**

# KATA PENGANTAR



*Assalamu'alaikum Wr. Wb.*

Puji syukur kehadiran Allah *Subhanahu Wa Ta'ala* atas berkat dan karuniaNya sehingga penulis dapat melaksanakan dan menyelesaikan penyusunan Tugas Akhir ini dengan sebaik - baiknya. Sholawat serta salam semoga tetap tercurahkan kepada Rasulullah Muhammad *Shallallahu Alaihi Wasallam* sebagai suri tauladan yang baik bagi seluruh umat manusia.

Penulis telah menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul “Sistem *Monitoring kWh* Meter Berbasisi Pengolahan Citra Digital” disusun untuk memenuhi persyaratan mencapai derajat sarjana teknik dan sebagai laporan hasil syarat untuk menyelesaikan perkuliahan Strata 1 (S1) Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknologi Industri Universitas Ahmad Dahlan, Yogyakarta.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan laporan Tugas Akhir ini juga banyak mendapat bantuan dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada:

1. Allah SWT yang telah memberikan rahmat, nikmat serta hidayah-Nya untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini.
2. Diri sendiri Mohamad Anom Purwo Wijaya yang telah mampu untuk bertahan dan menyelesaikan tanggungjawab sebagai seorang mahasiswa.
3. Ayahanda (Alm) H Isngadi dan Ibunda Hj. Wahyuni Hidayah yang selalu hadir dengan cinta, doa, dan merupakan kekuatan terbesar bagi penulis untuk terus belajar dan tetap kuat dalam menghadapi situasi tersulit sekalipun.



4. Saudara terkasih Muhamad Nur Zabila Abidin yang juga turut memberikan dukungan dalam bentuk materi, moril, dan motivasi untuk terus berjuang hingga akhir.
5. Bapak Prof. Dr. H. Muchlas, M.T. sebagai Rektor Universitas Ahmad Dahlan Yogyakarta.
6. Ibu Prof. Dr. Ir. Siti Jamilatun, M.T. selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri Universitas Ahmad Dahlan.
7. Bapak Dr. Ir. Riky Dwi Puriyanto S.T., M.Eng. selaku Kepala Prodi Teknik Elektro
8. Bapak Ir. Phisca Aditya Rosyady, S.Si., M.Sc. selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir.
9. Bapak Ir. Phisca Aditya Rosyady, S.Si., M.Sc. selaku Dosen Pembimbing Akademik.
10. Keluarga besar team ESPERG yang telah membantu dalam penyusunan tugas akhir ini.
11. Keluarga Besar Teknik Elektro, Ahmad Zyusrotul Hanna, M. Nizar Ardani, Bagas Putra Anggara, Alvin Kurniawan, dan lainnya
12. Kepada Ita Miftahul Ainin yang telah kebersamai penulis pada hari – hari yang tidak mudah selama proses pengerjaan Tugas Akhir. Telah berkontribusi banyak dalam penulisan skripsi ini, meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran. Terima kasih telah menjadi bagian dari perjalanan penulis hingga sekarang ini.
13. Semua pihak yang telah membantu penyusunan Tugas Akhir ini, yang tidak dapat peneliti sebutkan satu persatu.

Peneliti menyadari bahwa masih banyak kekurangan dari Tugas Akhir ini, baik dari materi maupun teknik penyajiannya, mengingat kurangnya pengetahuan dan pengalaman peneliti. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat peneliti harapkan, sehingga skripsi ini lebih baik ke depannya. Semoga Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat bagi semua.

Yogyakarta, 25 Juli 2024



Mohamad Anom Purwo Wijaya

# Daftar Isi

<b>HALAMAN PERSETUJUAN</b> .....	ii
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	iii
<b>PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT</b> .....	iv
<b>PERNYATAAN PERSETUJUAN AKSES</b> .....	v
<b>PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN</b> .....	vi
<b>MOTTO</b> .....	vii
<b>PERSEMBAHAN</b> .....	vii
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	viii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xiii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xiv
<b>SISTEM MONITORING KWH METER BERBASIS PENGOLAHAN CITRA DIGITAL</b> .....	xv
<b>ABSTRAK</b> .....	xv
<b>ABSTRACT</b> .....	xvi
<b>BAB 1 PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Identifikasi Masalah .....	2
1.3 Batasan Masalah .....	2
1.4 Rumusan Masalah.....	3
1.5 Tujuan Penelitian.....	3
1.6 Manfaat Penelitian .....	3
<b>BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	5
2.1 Kajian Penelitian Terdahulu .....	5
2.2 Landasan Teori .....	21
2.2.1 Pengolahan citra digital .....	20
2.2.2 Raspberry Pi 4 .....	22
2.2.3 Kamera .....	23
2.2.4 Python.....	23
<b>BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN</b> .....	24
3.1 Objek Penelitian .....	24
3.2 Alat dan Bahan .....	25

3.3 Perancangan Sistem .....	27
3.3.1 Perangkat keras .....	27
3.3.2 Perangkat Lunak .....	28
3.4 Pengujian Sistem .....	29
3.4.1 Cara membaca dan Menghitung angka Tagihan Listrik Digital .....	29
3.4.2 Daftar biaya listrik per kWh pada januari 2024 .....	29
3.4.3 Macam - macam kWh meter digital .....	29
<b>BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>31</b>
4.1 Pengecekan Perangkat Hardware.....	31
4.2 Skematik alat .....	28
4.3 Pengujian <i>Software</i> .....	33
4.3.1 Pengujian angka kWh pada kertas .....	33
4.3.2 Pengujian angka kWh meter pascabayar pada foto .....	49
4.3.3 Pengujian angka kWh meter pascabayar secara langsung .....	54
4.4 Pengujian Alat .....	34
<b>BAB 5 PENUTUP .....</b>	<b>57</b>
5.1 KESIMPULAN .....	57
5.2 SARAN .....	57
<b>REFERENSI .....</b>	<b>59</b>
LAMPIRAN .....	62
Listing Program .....	67

## Daftar Gambar

Gambar 2.1 Pengenalan pola citra .....	21
Gambar 2.2 Raspberry Pi4 .....	21
Gambar 2.3 Kamera Webcam .....	22
Gambar 2.4 Python .....	22
Gambar 3.1 Diagram blok sistem monitoring kWh meter .....	26
Gambar 3.2 Flowchart .....	27
Gambar 4.1 Rancangan hardware .....	30
Gambar 4.2 Skemati rancangan alat .....	31
Gambar 4.3 Error pad raspberry Pi4 .....	32
Gambar 4.4 Sukses masuk program thonny .....	33
Gambar 4.5 Pengambilan data menggunakan kertas .....	48
Gambar 4.6 Pengambilan data menggunakan foto kWh meter .....	53
Gambar 4.7 Pengambilan angka kWh meter pascabayar secara langsung .....	55
Gambar 5.1 Masuk real vnc viewer .....	61
Gambar 5.2 Tampilan raspberry .....	62
Gambar 5.3 Tampilan web kamera .....	63
Gambar 5.4 Tampilan program dan kamera .....	64
Gambar 5.5 Proses pengambilan data .....	65
Gambar 5.6 Proses pengambilan gambar angka secara langsung .....	65

## Daftar Tabel

Tabel 2.1 Ringkasan penelitian terdahulu .....	13
Tabel 3.1 Alat penelitian .....	25
Tabel 3.2 <i>Software</i> pendukung .....	25
Tabel 4.1 Hasil penelitian angka pada kertas .....	34
Tabel 4.2 Hasil penelitian angka pada foto kWh meter pascabayar .....	49
Tabel 4.3 Hasil Penelitian Angka kWh meter pascabayar secara langsung .....	54

# SISTEM MONITORING KWH METER BERBASIS PENGOLAHAN CITRA DIGITAL

Mohamad Anom Purwo Wijaya

1900022085

## ABSTRAK

Sistem monitoring kWh meter berbasis pengolahan citra digital merupakan solusi inovatif yang menggabungkan teknologi pengolahan citra dan kecerdasan buatan untuk memantau dan menganalisis konsumsi energi secara efisien. Sistem ini menggabungkan kemampuan komputer untuk memproses informasi visual dengan tujuan memantau dan menganalisis konsumsi energi. Latar belakang utama sistem ini adalah kemajuan di bidang pengolahan citra digital dan pengenalan pola. Teknologi pemrosesan gambar telah berkembang pesat seiring dengan meningkatnya daya komputasi yang lebih canggih. Permasalahan utama yang timbul dalam sistem pemantauan kWh meter berbasis pengolahan citra digital ini meliputi kualitas citra angka, pengenalan angka, ketergantungan pada koneksi internet.

Dalam sistem monitoring kWh meter berbasis pengolahan citra digital ini memakai metode *optical character recognition* (OCR) menggunakan tesseract. Dalam penelitian ini melibatkan beberapa langkah dan teknik. Dalam langkah dan teknik tersebut meliputi koneksi internet, pemrosesan citra, segmentasi citra, pengenalan karakter, dan verifikasi atau validasi. Koneksi internet yang stabil diperlukan untuk mengirimkan dan menerima data dengan baik. Pemrosesan citra ini dapat mencakup preprocessing, seperti pengurangan *noise*, peningkatan kontras, dan penyesuaian kecerahan, untuk meningkatkan kualitas citra. Metode segmentasi seperti thresholding, pemisahan warna, atau pemisahan berdasarkan tekstur dapat digunakan untuk mengisolasi angka pada kWh meter. Memverifikasi dan memvalidasi hasil untuk memeriksa kesesuaian antara angka yang terdeteksi dengan batas-batas atau rentang yang diharapkan.

Hasil penelitian ini menunjukkan jumlah error nihil dan presentase error 0% menggunakan 40 percobaan angka kWh meter yang di cetak dikertas, yang artinya 100% tanpa error atau bisa terbaca semua tanpa error. Penelitian berikutnya menggunakan foto kWh meter dengan format jpeg menunjukkan jumlah error 1 – 4 angka dan presentase error yang berhasil terbaca 54% dari 20 percobaan. Selanjutnya percobaan membaca langsung angka kWh meter dirumah dengan jumlah error nihil dan presentase error 0%, yang artinya angka terbaca semua 100% tanpa error.

**Kata kunci:** kWh meteran lama, WebCam, Raspberry, LCD 16x2

# KWH METER MONITORING SYSTEM BASED ON DIGITAL IMAGE

Mohamad Anom Purwo Wijaya

1900022085

## ABSTRACT

*Digital image processing-based kWh meter monitoring system is an innovative solution that combines image processing technology and artificial intelligence to efficiently monitor and analyze energy consumption. The system combines the ability of computers to process visual information with the goal of monitoring and analyzing energy consumption. The main background of this system is the advancement in the field of digital image processing and pattern recognition. Image processing technology has developed rapidly along with more sophisticated computing power. The main problems that arise in this digital image processing-based kWh meter monitoring system include the quality of numeric images, numeric recognition, dependence on internet connection.*

*In this digital image processing-based kWh meter monitoring system using optical character recognition (OCR) method using tesseract. This research involves several steps and techniques. The steps and techniques include internet connection, image processing, image segmentation, character recognition, and verification or validation. A stable internet connection is required to transmit and receive data properly. Image processing may include preprocessing, such as noise reduction, contrast enhancement, and brightness adjustment, to improve image quality. Segmentation methods such as thresholding, color separation, or separation based on texture can be used to isolate the numbers on the kWh meter. Verifying and validating the results to check the conformity between the detected numbers and the expected boundaries or ranges.*

*The results of this study show zero error and 0% error percentage using 40 trials of kWh meter numbers printed on paper, which means 100% without error or can be read all without error. The next research using kWh meter photos with jpeg format showed the number of errors of 1 - 4 numbers and the percentage of errors that were successfully read 54% of 20 trials. Furthermore, experiments to read directly the kWh meter numbers at home with zero errors and 0% error percentage, which means the numbers are read all 100% without error.*

**Keywords:** *old kWh meter, WebCam, Raspberry, LCD 16x2*