

# Implementasi Algoritma Perceptron Dalam Mendeteksi Angka Meter Air

## *Implementation of Perceptron Algorithm in Detecting Water Meter Numbers*

I Gede Arnatha<sup>1</sup>, Ahmad Syazili<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup> Program Studi Teknik Informatika, Universitas Bina Darma

Jl. Jenderal Ahmad Yani No.3, 9/10 Ulu, Kecamatan Seberang Ulu I, Kota Palembang, Sumatera Selatan 30111, Indonesia

<sup>1</sup> igedearnatha22@gmail.com, <sup>2</sup> syazili@binadarma.ac.id

### **Abstrak**

Pengelolaan sarana air bersih dan air minum merupakan bidang keahlian Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM). Di PDAM, melayani konsumen merupakan salah satu tugas utama. Inovasi penting untuk meningkatkan akurasi dan efisiensi pengelolaan sumber daya air adalah pembacaan meter air secara otomatis. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menerapkan algoritma perceptron pada pendekatan teknik air terjun dalam pendeteksian angka meter air. Karena dibutuhkan pendekatan metodis dan bertahap terhadap analisis kebutuhan, desain sistem, implementasi, pengujian, dan pemeliharaan, teknik air terjun dipilih dikarenakan prosesnya yang sederhana. Teknik perceptron digunakan dalam penelitian ini karena kemampuannya untuk klasifikasi linier yang mudah namun efisien. Langkah pertama dalam prosedur penelitian adalah mengumpulkan dan menyiapkan data fitur dari citra meter air. Sebuah website adalah produk akhir dari penelitian ini. Optical Character Recognition (OCR) merupakan salah satu metode pengenalan karakter. Membangun website yang dapat mendeteksi pola karakter angka pada gambar alat pencatat meter air dimungkinkan berkat keberhasilan Algoritma Perceptron dalam mendeteksi angka meter air. Rata-rata tingkat keberhasilan pendeteksian nomor meter air yang ditentukan oleh tingkat pengukuran hasil penelitian adalah 95,98%.

Kata kunci: PDAM, Algoritma Perceptron, Meter Air, Metode Waterfall, Klarifikasi Citra.

### **Abstract**

*The management of clean water and drinking water facilities is the area of expertise of the Regional Drinking Water Company (PDAM). In PDAM, serving consumers is one of the main tasks. An important innovation to improve the accuracy and efficiency of water resource management is automatic water meter reading. The purpose of this study is to apply the perceptron algorithm to the waterfall technique approach in detecting water meter numbers. Because a methodical and gradual approach is needed for needs analysis, system design, implementation, testing, and maintenance, the waterfall technique was chosen because of its simple process. The perceptron technique is used in this study because of its ability for easy yet efficient linear classification. The first step in the research procedure is to collect and prepare feature data from water meter images. A website is the final product of this study. Optical Character Recognition (OCR) is one of the character recognition methods. Building a website that can detect character patterns in numbers on water meter reading device images is possible thanks to the success of the Perceptron Algorithm in detecting water meter numbers. The average success rate of detecting water meter numbers determined by the level of measurement of the research results is 95.98%.*

*Keywords: PDAM, Perceptron Algorithm, Water Meter, Waterfall Method, Image Clarification.*

## 1. PENDAHULUAN

Tugas pengawasan dan penyediaan air kepada masyarakat berada pada Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM). Air sangat penting bagi kehidupan manusia karena memungkinkan kita melakukan tugas sehari-hari seperti minum, memasak, mandi, dan aktivitas lainnya. Alat pembacaan meter air digunakan oleh (PDAM) untuk mengatur jumlah air yang digunakan oleh pelanggannya. Untuk menggunakan Algoritma Perceptron dan memperoleh data pengolahan citra yang akurat, maka sistem pengolahan citra digital ini dibangun menggunakan jaringan syaraf tiruan. Jaringan saraf tiruan akan

dilatih dan dievaluasi berdasarkan data dengan mengidentifikasi pola yang dimasukkan ke dalamnya. Hal ini akan memungkinkan jaringan untuk mengidentifikasi gambar masukan secara instan, misalnya jika gambar nomor meter air diambil [1].

Dengan menerapkan algoritma Perceptron dalam mendeteksi angka meter air melibatkan upaya untuk meningkatkan akurasi dan efisiensi deteksi dalam pengolahan citra. Dalam konteks ini, angka meter air merupakan objek yang ingin dideteksi dalam sebuah gambar. Perceptron adalah model dasar dalam jaringan saraf tiruan yang terinspirasi oleh cara kerja neuron dalam otak manusia. Dengan menggunakan konsep pembelajaran mesin, algoritma perceptron dapat dipelajari untuk membedakan pola-pola visual yang berbeda dalam gambar. Dalam mendeteksi angka meter air, perceptron di mana angka meter air diidentifikasi sebagai target kelas. Perceptron akan mempelajari pola-pola visual yang berkorelasi dengan angka meter air, seperti garis-garis dan bentuk-bentuk tertentu [2].

Implementasi adalah proses penerapan teori, konsep, dan rencana yang telah dirancang ke dalam praktik nyata. Proses ini melibatkan berbagai langkah yang bertujuan untuk mencapai tujuan tertentu dengan efektif dan efisien. Dalam konteks penelitian ini, implementasi merujuk pada penerapan metode atau teknologi tertentu dalam sebuah sistem atau organisasi [3].

Salah satu teknik yang digunakan dalam jaringan syaraf tiruan adalah metode Perceptron yang merupakan teknik pembelajaran terbimbing dalam sistem jaringan syaraf tiruan. Banyak masukan dan banyak neuron membentuk jaringan syaraf tiruan. Pengguna memerlukan rencana data untuk membangun struktur jaringan selama prosedur pembuatan arsitektur jaringan. Data yang diperlukan (input), antara lain alpha, bobot, ambang batas, bias, jumlah variabel masukan, serta nilai variabel masukan dan sasaran (output), yang akan digunakan dalam proses pelatihan dan pengujian sistem [4].

Algoritma Perceptron memiliki kemampuan terbatas dalam menangani tugas-tugas yang kompleks, seperti mencari lokasi teks dalam gambar. Model ini hanya dapat mempelajari pemisahan linier antara kelas-kelas data. Dalam konteks pencarian lokasi teks dalam gambar, masalahnya mungkin tidak dapat dimodelkan secara linier oleh perceptron tunggal. Pencarian lokasi teks dalam gambar sering kali membutuhkan pendekatan yang lebih canggih, seperti menggunakan jaringan saraf konvolusi (CNN) atau model penginderaan objek yang lebih kompleks. CNN adalah jenis jaringan saraf yang sangat efektif dalam mengidentifikasi pola spasial dalam data visual, seperti gambar. Mereka dapat belajar fitur-fitur tingkat tinggi dari gambar, yang memungkinkan mereka untuk memahami konteks dan membedakan teks dari latar belakang atau objek lainnya [5].

Meteran air adalah alat pengukur yang digunakan untuk mengukur volume air yang mengalir melalui pipa. Alat ini biasanya digunakan oleh perusahaan air minum seperti PDAM untuk mengukur konsumsi air oleh pelanggan. Meteran air menampilkan angka yang menunjukkan jumlah air yang telah digunakan dalam satuan meter kubik ( $m^3$ ). Meteran air biasanya dipasang di tempat yang mudah diakses oleh petugas untuk membaca angka- angka pada meteran secara berkala [6].

Proses mengubah dokumen tulisan tangan atau pindaian menjadi karakter ASCII (karakter yang dapat dibaca oleh mesin) dikenal sebagai pengenalan karakter optik. Dengan kata lain, pengenalan teks otomatis oleh OCR adalah proses mengubah foto dokumen teks menjadi teks digital yang dapat diedit. Komputer yang terpasang pengenalan karakter optik (OCR) akan mempercepat dan menurunkan risiko kesalahan pemasukan data [7].

Website berisi dokumen multimedia menggunakan protokol HTTP, diakses melalui browser, terdiri dari kumpulan halaman web yang dipublikasikan di internet, memiliki domain/URL yang dapat diakses pengguna dengan mengetik alamatnya, dan keseluruhan halaman web dalam sebuah domain yang mengandung informasi [8].

Python Merupakan bahasa pemrograman yang bertingkat tinggi, sangat populer dan serbaguna. Pertama kali dikembangkan oleh Guido van Rossum pada awal tahun 1990-an, Python telah menjadi salah satu bahasa pemrograman paling populer di kalangan pengembang perangkat lunak di seluruh dunia. Keuntungan utama Python adalah kemudahan penggunaan dan sintaksisnya yang mudah dibaca dan dipahami, menjadikannya pilihan yang baik untuk pemula dan pengembang berpengalaman. Python didukung di berbagai platform, sehingga dapat berjalan di berbagai sistem operasi seperti Windows, macOS, dan Linux, serta dapat digunakan untuk berbagai aplikasi mulai dari pengembangan web, aplikasi hingga kecerdasan buatan. Salah satu karakteristik Python adalah filosofinya yang menekankan pada keterbacaan kode. Hal ini tercermin dalam sintaksis yang bersih dan mudah dipahami yang memungkinkan pengembang menulis kode dengan cepat dan efisien. Python juga memiliki

perpustakaan standar yang sangat kaya dan komprehensif yang menyediakan berbagai modul dan fungsi bawaan untuk memudahkan pengembangan aplikasi [9].

Cascading Style Sheet (CSS) Tujuan dari bahasa pemrograman online Cascading Style Sheet (CSS) adalah untuk meningkatkan struktur dan estetika halaman web. Berdasarkan sudut pandang di atas, dapat disimpulkan bahwa CSS adalah bahasa pemrograman web yang tujuannya adalah untuk mengontrol bagaimana teks ditampilkan. dan grafik muncul di situs web agar tampak lebih terorganisir dan menarik. Dengan terlebih dahulu memilih komponen HTML [10].

HTML (Hyper Text Mark Up Language) Struktur halaman web dijelaskan menggunakan bahasa yang disebut HTML (Hyper Text Mark Up Language). Dokumen dapat dipublikasikan secara online menggunakan HTML. Tag adalah pernyataan HTML pada tingkat paling dasar. Saat menyatakan tag, gunakan tanda kurung siku (<>). Tag yang dimaksudkan untuk menjadi bagian atau untuk suatu dokumen harus dibuat berpasangan. terdiri dari dua tag, yaitu tag pembuka dan tag penutup. dimana nama tag tag penutup diawali dengan tambahan garis miring (/) [11].

Microsoft membuat perangkat lunak pengedit kode sumber yang disebut Visual Studio Code, atau sekadar VS Code, untuk Windows, Linux, dan macOS. Penyorotan sintaks, penyelesaian kode, kutipan kode, pemfaktoran ulang kode, dan fungsi git semuanya tersedia di VSCode. Kode sumber VSCode berlisensi MIT dari repositori GitHub. [12].

Dilihat dari hasil penelitian mustakim, metode Backpropagation memiliki tingkat akurasi yang bekerja dengan baik sebesar 91,67% dalam memprediksi kualitas air bersih pada kota palu. Keunggulan dari metode ini adalah kemampuannya menurunkan gradien untuk meminimalkan jumlah kuadrat error dari output jaringan. Pada penelitian menunjukkan hasil bahwa Metode Run-Length Smearing Algorithm dalam mengidentifikasi angka meter air menunjukkan tingkat keberhasilan 83%. RLSA akan mencari lokasi teks dalam suatu gambar, dengan cara melakukan proses scan-lines pada gambar secara vertikal dan horizontal [13].

Identifikasi angka meter air yang dilakukan pada penelitian dengan membandingkan dua algoritma yaitu algoritma Backpropagation dan Single Perceptron menunjukkan hasil bahwa didapatkan variasi parameter terbaik dari Backpropagation dengan tingkat akurasi 92% terhadap mengenalan citra angka pada meter air menggunakan metode jaringan saraf tiruan.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menerapkan algoritma perceptron pada pendekatan teknik air terjun dalam pendeteksian angka meter air. Karena dibutuhkan pendekatan metodis dan bertahap terhadap analisis kebutuhan, desain sistem, implementasi, pengujian, dan pemeliharaan, teknik air terjun dipilih dikarenakan proses nya yang sederhana.

## 2. METODE PENELITIAN

Waktu Pelaksanaan kegiatan Riset dilakukan selama 4 bulan, terhitung dari tanggal 12 Februari 2024 sampai dengan 15 Juni 2024, penulis menggunakan metode waterfall, Metode Waterfall adalah salah satu model pengembangan perangkat lunak yang mengikuti pendekatan linear dan berurutan. Teknik pengumpulan data berdasarkan kriteria tertentu, data foto meter air diperoleh dalam hal ini menggunakan smartphone berbasis Android.



Gambar 1. Metode Waterfall [14]

Adapun uraian dari tahapan metode waterfall adalah sebagai berikut [15]:

### 2.1 Requirement Analysis

Langkah pertama dalam metode Waterfall adalah Analisis Kebutuhan, yang bertujuan untuk mengidentifikasi dan mendokumentasikan persyaratan dan spesifikasi sistem yang akan dikembangkan. Ini adalah tahap kritis karena adanya masalah atau kelalaian di dalamnya, yang dapat menyebabkan masalah serius pada tahap-tahap berikutnya. Berikut ini adalah poin-poin utama dari tabel analisis kebutuhan[16]:

- 1) Pengumpulan Kebutuhan, Tujuan untuk Melengkapi semua persyaratan dari pemangku kepentingan, termasuk pengguna akhir, manajemen, dan pihak terkait. Metode, Survei, wawancara, observasi, dan analisis dokumen digunakan untuk memahami apa yang diperlukan dari sistem.
- 2) Dokumentasi Kebutuhan, Sasaran Setelah semua kebutuhan diidentifikasi, mereka kemudian didokumentasikan dengan cermat dalam bentuk dokumen spesifikasi kebutuhan Spesifikasi Persyaratan Perangkat Lunak.
- 3) Isi, Dokumen ini merangkum fungsi yang harus dilakukan sistem, serta proses kerja, pertahanan sistem, dan sistem antar muka.

## 2.2 Design

Tahap selanjutnya yaitu Desain, Pada tahap desain dalam metode Waterfall, sistem perangkat lunak dirancang secara detail sebelum implementasi dimulai, tahap ini mencakup [17]:

- 1) Desain Arsitektur, Menentukan struktur keseluruhan sistem dan bagaimana komponen-komponennya berinteraksi.
- 2) Desain Antarmuka Pengguna, Membuat tampilan dan interaksi UI yang mudah digunakan.
- 3) Desain Komponen dan Modul, Membagi fungsi utama sistem menjadi bagian-bagian kecil yang bisa diimplementasikan.
- 4) Desain Database, Merancang struktur dan hubungan data dalam database.
- 5) Desain Algoritma, Mendefinisikan logika bisnis dan algoritma yang digunakan.

## 2.3 Development

Development adalah langkah keempat dalam metode Waterfall, di mana desain yang telah final pada langkah sebelumnya diubah menjadi kode program fungsional Tahap ini merupakan awal dari proses pengembangan perangkat lunak, di mana para pengembang bekerja bersama untuk menciptakan produk yang memenuhi semua persyaratan dan spesifikasi yang telah didokumentasikan sebelumnya [18].

## 2.4 Testing

Testing juga dikenal sebagai Pengujian, adalah langkah dalam metodologi Air Terjun di mana metode yang dikembangkan sebelumnya diperiksa secara menyeluruh untuk memastikan bahwa semua fungsi berfungsi sesuai dengan persyaratan dan spesifikasi yang telah ditetapkan. Tujuan utama dari fase ini adalah untuk mengidentifikasi dan mengurangi bug atau masalah sebelum perangkat lunak dipublikasikan atau dikomunikasikan kepada pengguna [19].

## 2.5 Maintenance

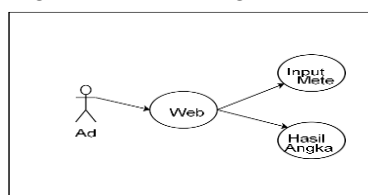
Maintenance adalah terakhir dari metode pengembangan waterfall Pemeliharaan (Pemeliharaan) adalah langkah terakhir dalam metode Air Terjun, yang diselesaikan setelah pengguna menyetujui dan menggunakan pendekatan lunak. Langkah ini bertujuan untuk memastikan bahwa perangkat lunak terus berfungsi dengan baik sepanjang siklus hidupnya dan untuk mengadaptasi dan meningkatkan perangkat lunak sesuai dengan kebutuhan apa pun yang muncul setelah implementasi [20].

# 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

## 3.1 Hasil

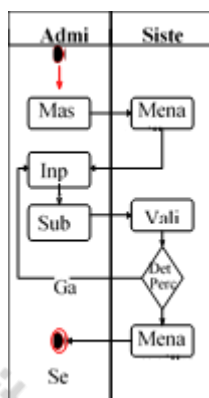
### 3.1.1 Requirement Analysis

Analisis Kebutuhan, yang bertujuan untuk mengidentifikasi dan mendokumentasikan persyaratan dan spesifikasi sistem yang akan dikembangkan.



Gambar 1. Use Case Diagram

Use case diagram adalah sebuah model untuk menjelaskan bagaimana aktor berinteraksi dengan sistem yang akan dikembangkan. dapat melakukan login, menginput meteran air, dan mengetahui hasil prediksi angka meter air.

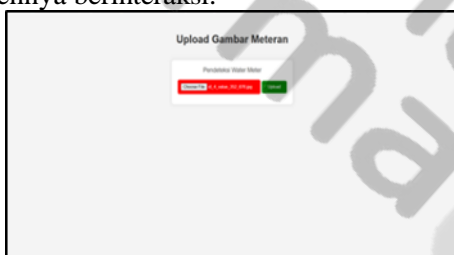


Gambar 2. Activity Diagram

Activity Diagram adalah representasi skematis dari pergerakan atau aktivitas kerja suatu sistem atau proses bisnis.

### 3.1.2 Hasil Design

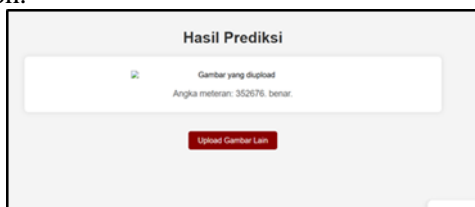
Pada tahap ini peneliti melakukan desain arsitektur, menentukan struktur keseluruhan sistem dan bagaimana komponen-komponennya berinteraksi.



Gambar 3. Menu Upload Gambar Watter Meter

Tampilan menu halaman upload gambar water meter memungkinkan pengguna untuk mengunggah gambar meteran air mereka sendiri ke sistem. Fitur ini dimaksudkan untuk memudahkan proses pembacaan meteran air. Komponen utama dari menu ini adalah sebagai berikut:

- 1) Tombol Pilih File, Pengguna dapat menggunakan tombol ini untuk memilih gambar materan air dari perangkat mereka.
- 2) Pratinjau gambar, Setelah memilih file gambar pratinjau akan ditampilkan untuk memastikan bahwa gambar yang dipilih akurat.
- 3) Tombol upload, mengirim gambar yang dipilih ke server atau sistem untuk selanjutnya di deteksi oleh algoritma perceptron.



Gambar 4. Halaman Prediksi

Tampilan Hasil prediksi angka meter air adalah fitur dalam website atau sistem yang menampilkan hasil deteksi angka di setelah data gambar diolah menggunakan algoritma Perceptron. Algoritma ini digunakan untuk secara otomatis menganalisis dan memprediksi, meningkatkan akurasi dan efisiensi dalam pengukuran. Komponen utama dari menu ini adalah sebagai berikut:

- 1) Hasil Deteksi dari gambar meteran air yang diunggah penggunaan, dengan angka yang ditandai atau disorot pada gambar ini yang dideteksi oleh algoritma Perceptron.
- 2) Tingkat deteksi angka, memberikan sudut tertentu yang diidentifikasi oleh algoritma Perceptron biasanya disertai dengan penjelasan posisi sudut pada meteran.
- 3) Akurasi deteksi memberikan informasi tentang keakuratan atau kepercayaan deteksi algoritma perceptron.

### 3.1.3 Development

Implementasi pengkodean mengubah gambar teknis menjadi kode yang dapat dieksekusi secara paralel setiap komponen, modul, atau fitur yang telah ditentukan selama fase desain. Script algoritma perceptron untuk mendeteksi angka meter air adalah implementasi dari algoritma Perceptron, salah satu metode pembelajaran mesin (machine learning) yang sederhana nampak efektif untuk tugas klasifikasi biner dan, dengan beberapa modifikasi, untuk klasifikasi multi-kelas seperti dalam kasus deteksi angka pada meteran air.

```

# Script Python yang menggunakan
# library numpy dan cv2
import numpy as np
import cv2

# Fungsi untuk membaca gambar
def load_image(image_path):
    image = cv2.imread(image_path)
    # Konversi ke grayscale
    gray_image = cv2.cvtColor(image, cv2.COLOR_BGR2GRAY)
    # Resizing gambar ke ukuran standar
    gray_image = cv2.resize(gray_image, (28, 28))
    return gray_image

# Fungsi untuk memisahkan digit
def digit_extractor(image):
    # Menemukan kontur digit
    contours, _ = cv2.findContours(image, cv2.RETR_EXTERNAL, cv2.CHAIN_APPROX_SIMPLE)
    # Mengambil digit yang paling besar
    largest_contour = max(contours, key=cv2.contourArea)
    # Memotong digit dari gambar
    digit_image = image[largest_contour[0][1]:largest_contour[0][1] + largest_contour[0][2],
                        largest_contour[0][0]:largest_contour[0][0] + largest_contour[0][2]]
    return digit_image

# Fungsi untuk mendeteksi digit menggunakan Perceptron
def digit_detector(image):
    # Memanggil digit_extractor
    digit_image = digit_extractor(image)
    # Melakukan prediksi menggunakan Perceptron
    prediction = perceptron.predict(digit_image)
    return prediction

# Contoh penggunaan
image_path = 'meteran_air.jpg'
digit_image = digit_extractor(load_image(image_path))
prediction = digit_detector(digit_image)
print("Digit yang terdeteksi: ", prediction)
    
```

Gambar 5. Script Algoritma Perceptron


Komponen utama dan sub-komponen script ini:

- 1) Inisiasi Perceptron, Pembobotan awal membuat dan menerapkan bobot (bot) awal secara acak atau nol untuk setiap fitur dalam himpunan data
- 2) Bias, meningkatkan kata bias (nilai bias) yang akan digunakan secara optimal bersama dengan bot untuk mengurangi kemiringan data.
- 3) Data preprocessing penyesuaian ukuran gambar mengurangi ukuran gambar meteran udara ke standar yang lebih mudah dipahami oleh algoritma misalnya, 28x28 piksel untuk setiap angka.
- 4) Mengonversi ke Grayscale.

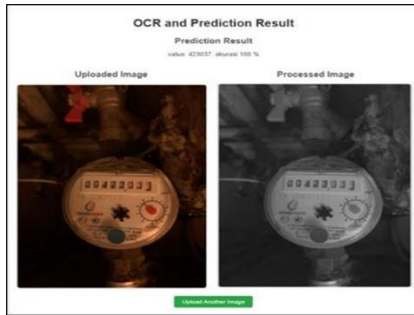
### 3.1.4 Testing

Pada tahap ini dilakukan pengujian website, testing ini dilakukan secara berurutan sesuai dengan alur Waterfall, dan pengujian di setiap tahap harus diselesaikan dan divalidasi sebelum melanjutkan ke tahap berikutnya. Hasil uji akurasi ini menunjukkan bahwa algoritma perceptron dapat dimanfaatkan sebagai Optical Character Recognition untuk Membaca Angka Meter Air karena tingkat akurasinya yang tinggi, berdasarkan data pengujian yang diperoleh sebanyak 10 data uji akurasi, dapat dilihat pada gambar dibawah ini.

Tabel 1. Testing Pengujian Website

No	Gambar Predeksi Hasil	Hasil
1		Berdasarkan pengujian akurasi, 138239 merupakan nomor meter air yang teridentifikasi, dan temuan menunjukkan akurasi pengujian 100%.

2



Pengujian kedua pada meter air dengan nomor 423037 membuahkan hasil yang akurat 100%.

3



Di hasil pengujian yang ketiga juga mendapat hasil 100% dengan angka meter air yang terdeteksi yaitu 1975496.

4



Pengujian keempat menggunakan nomor meter air yang teridentifikasi 50338 demikian pula, mencapai akurasi 100%.

5



Pengujian dengan tingkat akurasi yang cukup tinggi 100% menggunakan meteran air bernomor 124374.

6






Dengan nomor meter air 109499, pengujian keenam menghasilkan hasil akurat 100%.

7



Di tahap prediksi yang ke tujuh juga mendapat hasil 100% dengan angka meter air yang terdeteksi adalah 10956.

8		<p>Pengujian kedelapan yang menggunakan meteran air nomor 342009 menghasilkan 100% temuan yang diprediksi.</p>
9		<p>Deteksi angka meter air 305094 mendapatkan hasil akurasi 100% akurat.</p>
10		<p>Di tahap pengujian terakhir juga mendapatkan hasil yang akurat 100% dengan angka meter air yang terdeteksi yaitu 916447.</p>

### 3.1.5 Maintenance

Pemeliharaan adalah fase terakhir dari siklus pengembangan perangkat lunak menurut teknik Waterfall. Pada titik ini, perangkat lunak yang dikembangkan dipelihara dan ditingkatkan sebagai respons terhadap umpan balik pengguna atau identifikasi potensi masalah setelah perangkat lunak tersebut digunakan. Patch bug, penambahan fitur, modifikasi sistem untuk beradaptasi dengan perubahan kondisi, dan optimalisasi kinerja semuanya dianggap sebagai bentuk pemeliharaan. Langkah ini penting untuk memastikan bahwa program selalu memenuhi kebutuhan pengguna dan tetap berfungsi sebagaimana mestinya.

### 3.2 Pembahasan

Hasil dari setiap tahapan tersebut didokumentasikan dalam bentuk sistem yang berjalan, sistem yang akan dikembangkan atau diusulkan, desain tampilan, dan metode pengembangan sistem dengan memanfaatkan Waterfall, seperti yang telah dijelaskan pada sub bab sebelumnya. Berikut ini penjelasan secara singkat mengenai sistem yang dibangun terdapat satu hak akses yaitu: Admin dapat login, menginput meteran air, dan melihat hasil prediksi berdasarkan angka meteran air. Dilihat dari hasil metode Backpropagation memiliki tingkat akurasi yang bekerja dengan baik sebesar 91,67% dalam memprediksi kualitas air bersih pada kota palu. Keunggulan dari metode ini adalah kemampuannya menurunkan gradien untuk meminimalkan jumlah kuadrat error dari output jaringan [21]. Pada penelitian menunjukkan hasil bahwa Metode Run-Length Smearing Algorithm dalam mengidentifikasi angka meter air menunjukkan tingkat keberhasilan 83%. RLSA akan mencari lokasi teks dalam suatu gambar, dengan cara melakukan proses scan-lines pada gambar secara vertikal dan horizontal. Identifikasi angka meter air yang dilakukan pada penelitian [22], dengan membandingkan dua algoritma yaitu algoritma Backpropagation dan Single Perceptron menunjukkan hasil bahwa didapatkan variasi parameter terbaik dari Backpropagation dengan tingkat akurasi 92% terhadap mengenali citra angka pada meter air menggunakan metode jaringan saraf tiruan. Implementasi algoritma Perceptron untuk mendeteksi angka pada gambar alat pencatat meteran air menunjukkan bahwa meskipun sederhana, model ini mampu memberikan hasil yang akurat dan efisien dalam



klasifikasi visual angka. Algoritma ini berhasil mendeteksi angka dengan tingkat akurasi yang tinggi dan kecepatan pelatihan serta prediksi yang cepat, menjadikannya pilihan yang efisien untuk sistem otomatisasi pembacaan angka meter air. Selain itu, kesederhanaan dan kemudahan implementasi Perceptron membuatnya ideal untuk digunakan dalam sistem dengan sumber daya komputasi terbatas. Namun, untuk mengatasi keterbatasannya dalam menangani dataset yang kompleks atau non-linear, teknik lain seperti deep learning dapat dipertimbangkan. Model Perceptron ini juga mudah diintegrasikan ke dalam sistem monitoring meteran air otomatis, yang dapat beroperasi secara real-time, memberikan manfaat dalam efisiensi operasional dan mengurangi kesalahan manual.

#### 4. SIMPULAN DAN SARAN

##### 4.1 Simpulan

Implementasi algoritma Perceptron untuk mendeteksi angka pada gambar alat pencatat meteran air menunjukkan bahwa meskipun sederhana, model ini mampu memberikan hasil yang akurat dan efisien dalam klasifikasi visual angka. Algoritma ini berhasil mendeteksi angka dengan tingkat akurasi yang tinggi dan kecepatan pelatihan serta prediksi yang cepat, menjadikannya pilihan yang efisien untuk sistem otomatisasi pembacaan angka meter air. Selain itu, kesederhanaan dan kemudahan implementasi Perceptron membuatnya ideal untuk digunakan dalam sistem dengan sumber daya komputasi terbatas. Namun, untuk mengatasi keterbatasannya dalam menangani dataset yang kompleks atau non-linear, teknik lain seperti deep learning dapat dipertimbangkan. Model Perceptron ini juga mudah diintegrasikan ke dalam sistem monitoring meteran air otomatis, yang dapat beroperasi secara real-time, memberikan manfaat dalam efisiensi operasional dan mengurangi kesalahan manual.

##### 4.2 Saran

Berdasarkan hasil implementasi algoritma Perceptron untuk mendeteksi angka pada meteran air, berikut adalah beberapa saran yang dapat diambil untuk peningkatan lebih lanjut dan penerapan di masa depan:

- 1) Preprocessing yang lebih lanjut disarankan untuk menerapkan teknik preprocessing yang lebih canggih seperti peningkatan kualitas gambar, pengurangan noise, dan peningkatan kontras untuk membantu algoritma dalam mendeteksi angka dengan lebih akurat.
- 2) Pengumpulan dataset lebih besar dan beragam penggunaan dataset yang lebih besar dan bervariasi, mencakup berbagai kondisi pencahayaan, sudut kamera, dan tipe meteran air yang berbeda, dapat membantu memperkuat model dan meningkatkan generalisasi.
- 3) Dengan mengikuti saran-saran ini, diharapkan implementasi Algoritma Perceptron dalam mendeteksi angka pada meteran air dapat ditingkatkan lebih lanjut, memberikan hasil yang lebih akurat, efisien, dan siap digunakan dalam website nyata yang lebih luas.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] G. S. Pereira, R. A. Syuhada, E. Malays, and S. Sakti, "Uji Coba Keamanan Database Website Menggunakan Python Dan Sqlmap Melalui Command Prompt Pada Sistem Operasi Windows," *J. Ilm. Tek. Inform.*, vol. 25, no. 1, pp. 146–153, 2024, doi: <https://doi.org/10.37817/tekinform.v25i1>.
- [2] Rahmanhadi, Dimas, Magdalena, and Lena, "Perancangan Aplikasi Sewa Barang Milik Negara Dengan Menggunakan Metode Cash Basis Berbasis Web Pada Kantor Pelayanan Kekayaan Negara Dan Lelang Cirebon," *J. Manaj. Sist. Inf.*, vol. 2, no. 01, pp. 33–40, 2024, doi: <https://doi.org/10.51920/jurminsi.v2i1>.
- [3] Windihastuty, Wiwin, Wulandari, Retno, Mulyati, and Mulyati, "Deteksi Angka Meter Air Dengan Membandingkan Algoritma Backpropagation Dan Single Perception," *Sebatik*, vol. 27, no. 1, pp. 103–111, 2023, doi: 10.46984/sebatik.v27i1.2294.
- [4] Alfandi Mualo, Fawwaz Ikbar, Elya Juni Arta Sinaga, and Eka Yulia Putri, "Implementasi Algoritma CNN dalam Identifikasi Infeksi Jamur Superfisialis," *J. Tek. Mesin, Elektro dan Ilmu Komput.*, vol. 3, no. 3, pp. 98–107, 2023, doi: 10.55606/teknik.v3i3.2539.
- [5] Nugroho and P. Agung, "Implementasi Jaringan Syaraf Tiruan Multi-Layer Perceptron Untuk Prediksi Penyinaran Matahari Kota Bandung," *Komputa J. Ilm. Komput. dan Inform.*, vol. 12, no. 1, pp. 83–90, 2023, doi: 10.34010/komputa.v12i1.9419.
- [6] T. Haryati, Handini, Wida, Aprita, and Y. Mega, "Penerapan Extreme Programming dalam

- Pembangunan Sistem Informasi Pembayaran Tagihan PAM pada PAMDES Margakaya Sejahtera Karawang,” *J. Penelit. Inov.*, vol. 4, no. 1, pp. 129–136, 2024, doi: 10.54082/jupin.278.
- [7] Salis, Rahmi, Windarto, A. Perdana, Suhendro, and Dedi, “Implementasi Algoritma Backpropagation Untuk Prediksi Jumlah Siswa SMA,” *J. Media Inform.*, vol. 8, pp. 1597–1608, 2024, doi: 10.30865/mib.v8i3.7774.
- [8] Gunawan, Alvin, Fenriana, and Indah, “Design of Diabetes Prediction Application Using K-Nearest Neighbor Algorithm,” *bit-Tech*, vol. 6, no. 2, pp. 110–117, 2023, doi: 10.32877/bt.v6i2.939.
- [9] Muhammad, Thoriq, E. Syaputra, Aldo, S. Eirlangga, and Yofhanda, “Perkiraan Kebutuhan Air Bersih Menggunakan Metode Jaringan Syaraf Tiruan Backpropagation,” *J. Fasilkom*, vol. 13, no. 3, pp. 438–444, 2023, doi: 10.37859/jf.v13i3.6142.
- [10] I. Nur Amanda, J. Triansyah, A. Kurniawan, and A. R. Gumelar, “Sistem Informasi Kependudukan Warga Studi Kasus Perumahan Tegallega Permai Kabupaten Bogor,” *JIKA (Jurnal Inform.*, vol. 7, no. 1, p. 63, 2023, doi: 10.31000/jika.v7i1.7151.
- [11] R. Saputra, S. Sunardiyo, A. Nugroho, and S. Subiyanto, “Implementasi Multilayer Perceptron Artificial Neural Network untuk Prediksi Konsumsi Energi Listrik PT PLN (Persero) UP3 Salatiga,” *Elektrika*, vol. 15, no. 2, p. 60, 2023, doi: 10.26623/elektrika.v15i2.6411.
- [12] M. I. S. Saad, “Perbandingan Algoritma Extreme Learning Machine dan Multilayer Perceptron Dalam Prediksi Mahasiswa Drop Out,” *Bull. Inf. Technol.*, vol. 4, no. 3, pp. 369–376, 2023, doi: 10.47065/bit.v4i3.890.
- [13] Y. P. Bunda, S. A. Kartini, M. R. Nasution, A. Supriyanto, and S. R. Mustafa, “Penerapan Jaringan Saraf Tiruan Dengan Algoritma Perceptron Pada Deteksi Penyakit Bawang Merah,” *RABIT (Jurnal Teknol. dan Sist. Inf. Univrab)*, vol. 9, no. 2, pp. 225–231, 2024, doi: <https://doi.org/10.36341/rabit.v9i2.4800>.
- [14] Supiyandi, S, Rizal, C, and B. Fachri, “Implementasi Model Prototyping Dalam Perancangan Sistem Informasi Desa,” *Resolusi Rekayasa Tek. ...*, vol. 3, no. 3, pp. 211–216, 2022, doi: <https://doi.org/10.30865/resolusi.v4i6>.
- [15] Shiddiqy, M. H. Ash, T. Rijanto, Agustin, Nabelah, and Dewien, “PENGEMBANGAN E-LEARNING PADA MATA KULIAH SYSTEM DIGITAL DI JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA UNIVERSITAS NEGERI SURABAYA,” *AL-FIKRU J. Pendidik. DAN SAINS*, vol. 5, no. 1, pp. 108–129, 2024, doi: <https://doi.org/10.55210/al-fikru.v5i1.1586>.
- [16] Rahayu Sukma Izzati Dasian and Desriyeni Desriyeni, “Penerimaan Teknologi ChatGPT Di Kalangan Mahasiswa: Studi Deskriptif Model TAM Pada Mahasiswa Program Studi Teknik Informatika Universitas Negeri Padang,” *J. Student Res.*, vol. 2, no. 2, pp. 178–201, 2024, doi: 10.55606/jsr.v2i2.2847.
- [17] Raihan, M. Nadir, Prisma, and I. G. L. Putra, “Implementasi Sistem Virtual Tour E-Panorama Sebagai Media Informasi dan Pengenalan Gedung Jurusan Teknik Informatika Universitas Negeri Surabaya,” *J. Informatics Comput. Sci.*, vol. 05, no. 03, pp. 291–303, 2023, doi: <https://doi.org/10.26740/jinacs.v5n03.p291-303>.
- [18] Naomi, Ajamsaru, Paturusi, Sary D., Tulenan, and Virginia, “Analisis UI/UX Pada Website Program Studi Teknik Informatika Menggunakan Metode System Usability Scale,” *J. Tek. Inform.*, vol. 19, no. 01, pp. 45–50, 2024, doi: 10.35793/jti.v19i01.51375.
- [19] D. Vinsensia, S. Amri, J. Sihotang, and H. T. Sihotang, “New Method for Identification and Response to Infectious Disease Patterns Based on Comprehensive Health Service Data,” vol. 23, no. 3, pp. 583–592, 2024, doi: 10.30812/matrik.v23i3.4000.
- [20] Natanael, Y, Felicia, R, Sakti, and E. M. S, “Analisis Keamanan Informasi Bagi Pengguna Website Menggunakan Kalilinux Melalui Teknik SQL Injection,” *J. Ilm. Tek. Inform. ...*, vol. 25, no. 1, pp. 123–132, 2024, doi: <https://doi.org/10.37817/tekinfo.v25i1>.
- [21] A. Ardiansyah, P. Studi, T. Informatika, and U. B. Luhur, “Penyimpanan Audit Log Dengan Menggunakan Apache Kafka,” vol. 9, pp. 1042–1049, 2024, doi: <http://dx.doi.org/10.30645/jurasik.v9i2.835.g810>.
- [22] Kurniawan, Adrian, Prasetyo, Y. Dwi, and D. Aldo, “Sistem Informasi Pendataan Penduduk Di Desa Sokawera Berbasis Mobile Android dengan Metode Extreme Programming,” *J. Ris. Sist. Inf. Dan Tek. Inform.*, vol. 9, pp. 623–633, 2024, doi:

