

Prediksi Penggunaan Air Bersih Menggunakan Metode K-Nearest Neighbour Di PDAM Tirta Musi Kantor Unit KM IV Palembang

Kemas Muhammad Wahyu Hidayat*¹

¹Universitas Muhammadiyah Palembang; Jalan Jenderal Ahmad Yani 13 Ulu II, Kec. Plaju, Kota Palembang, Sumatera Selatan

¹Jurusan Teknologi Informasi, Universitas Muhammadiyah Palembang
e-mail: *¹ kemaswahyuh@gmail.com

Abstrak

Layanan pengalokasian pendistribusian air oleh PDAM Tirta Musi Kantor Unit KM IV Palembang, memunculkan sebuah masalah baru dimana PDAM Tirta Musi kesulitan dalam pemenuhan kebutuhan air bersih, salah satu upaya yang telah dilakukan PDAM untuk mengatasi hal tersebut ialah dengan berupaya mengadakan penggiliran air bersih disetiap wilayah. Solusi yang diambil malah memunculkan permasalahan baru yaitu terdapat beberapa wilayah yang sementara waktu tidak mendapat pasokan air bersih, sehingga menimbulkan tuntutan dari masyarakat agar air bersih harus tersebar merata disetiap wilayah yang menjadi tempat tinggal masyarakat itu sendiri. Berdasarkan masalah tersebut perlu dirancang sebuah aplikasi Prediksi kebutuhan air yang tujuannya untuk membantu PDAM Tirta Musi Kantor Unit KM IV Palembang untuk mengalokasikan pendistribusian air ke pelanggan sehingga tidak mengalami kekurangan atau pemborosan. Penelitian ini dilakukan dengan metode pengembangan K-Nearest Neighbour. Aplikasi prediksi penggunaan air bersih pada PDAM Tirta Musi Kantor Unit KM IV Palembang dibangun berbasis web untuk membantu memprediksi tingkat pemakaian air PDAM Tirta Musi Kantor Unit KM IV Palembang dan dapat membantu mendistribusikan pasokan air secara merata di Kota Palembang.

Kata kunci— kompleksitas PDAM TIRTA MUSI, K-Nearest Neighbour, pendistribusian air

Abstract

The water distribution allocation service by PDAM Tirta Musi, KM IV Unit Office, Palembang, has given rise to a new problem where PDAM Tirta Musi, KM IV Unit Office, has difficulty in meeting clean water needs. One of the efforts that PDAM has made to overcome this is by trying to organize water rotation. clean in every area. The solution taken actually gave rise to a new problem, namely that there were several areas that temporarily did not receive a clean water supply, giving rise to demands from the community that clean water must be distributed evenly in every area where the community lives. Based on this problem, it is necessary to design a water demand prediction application whose aim is to help PDAM Tirta Musi KM IV Palembang Unit Office to allocate water distribution to customers so that there is no shortage or waste. This research was conducted using the K-Nearest Neighbor development method. The application for predicting clean water usage at PDAM Tirta Musi Unit KM IV Palembang Office was built on a web basis to help predict the level of water usage at PDAM Tirta Musi Unit KM IV Palembang Office and can help distribute water supplies evenly in Palembang City.

Keywords— complexity of PDAM TIRTA MUSI, K-Nearest Neighbor, water distribution

1. PENDAHULUAN

PDAM adalah perusahaan penyedia air bersih yang terdiri dari lebih dari 402 perusahaan, tersebar di setiap provinsi, kabupaten, dan kotamadya di Indonesia. Salah satu PDAM yang ada di Kota Palembang juga. BUMN PDAM Tirta Musi Palembang didirikan pada tanggal 3 April 1976. Tujuan perusahaan adalah untuk menyediakan air minum kepada penduduk kota Palembang dengan kuantitas dan kualitas yang memenuhi standar. Pemakaian air bersih untuk kebutuhan sehari-hari terus meningkat seiring dengan jumlah penduduk. Air bersih adalah kebutuhan dasar bagi kehidupan manusia, tumbuhan, dan hewan. Dengan pertumbuhan populasi, kemajuan pembangunan, dan standar kehidupan yang lebih baik, kebutuhan air bersih terus meningkat. Oleh karena itu, layanan harus konsisten dari perusahaan penyedia dan pengelola air bersih. Hal ini menyebabkan kota Palembang menghabiskan banyak air. Kebutuhan air bersih terus meningkat sementara ketersediaan air bersih terus berkurang setiap tahunnya [1].

Karena penggunaan air yang tak terkendali, PDAM harus bekerja keras untuk memenuhi kebutuhan air di setiap daerah. Namun, dalam kenyataannya, PDAM masih menghadapi masalah. PDAM telah membangun penggalian air di setiap wilayah. Ini memungkinkan beberapa wilayah untuk sementara tidak memiliki pasokan air bersih. Ini menyebabkan keluhan dari masyarakat yang selalu menuntut distribusi air bersih yang merata di setiap daerah. Ini adalah masalah yang sering terjadi di kota Palembang [1]. Perusahaan juga dapat menggunakan prediksi kebutuhan air untuk mengatur distribusi air kepada pelanggannya sehingga tidak ada pemborosan atau kekurangan air. Hasil prediksi yang akurat juga dapat menekan tingkat kerugian air dan biaya perusahaan [2]. Berdasarkan masalah tersebut perlu dirancang sebuah aplikasi Prediksi kebutuhan air yang tujuannya untuk membantu PDAM Tirta Musi Kantor Unit KM IV Palembang untuk mengalokasikan pendistribusian air ke pelanggan sehingga tidak mengalami kekurangan atau pemborosan.

Penelitian ini dilakukan dengan metode pengembangan K-Nearest Neighbour. Algoritma K-Nearest Neighbor (KNN) bertujuan untuk objek data baru; proses pengklasifikasian objek data baru dilatih dengan data sample latih dan atribut. Metode ini digunakan untuk menemukan jumlah k objek (data latih) yang paling dekat dengan data uji yang diberikan. Kemudian, kelas dengan jumlah suara terbanyak dipilih [3]. Selain itu, K-Nearest Neighbor (MKKN) yang di modified dapat juga untuk menganalisis kualitas air tanah di Banyumas, Indonesia. Penelitian ini menggunakan sensor pH, TDS, dan suhu untuk menentukan kualitas air dan memperoleh akurasi tertinggi sebesar 78% pada beberapa parameter pengujian. Penelitian ini menekankan pentingnya pemilihan parameter yang tepat untuk mendapatkan hasil yang akurat dalam klasifikasi kualitas air [4]. Penelitian lain juga berfokus pada prediksi Indeks Kualitas Air (WQI) dari air sumur di lingkungan pendidikan. Dalam penelitian ini, penulis menggunakan algoritma KNN dan Decision Tree untuk menganalisis enam parameter penting, termasuk pH, Total Dissolved Solids (TDS), dan BOD. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kedua algoritma dapat digunakan untuk memprediksi kualitas air dengan akurasi yang baik, dan penulis menekankan pentingnya pemilihan parameter yang tepat untuk meningkatkan akurasi prediksi [5]. Berdasarkan uraian di atas, maka dirancang klasifikasi tentang jumlah air yang digunakan PDAM Tirta Musi KANTOR UNIT KM IV Palembang setiap tahunnya. Aplikasi ini dibuat untuk membantu memprediksi jumlah air yang digunakan PDAM.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini mengumpulkan data melalui studi literatur [6], [7], observasi, dan wawancara [8]. Namun, metode pengembangan aplikasi cepat (RAD) memiliki tahapan proses yang terdiri dari Rencana Kebutuhan (*Requirement Planning*) [9], Proses Desain Sistem (*Design System*) [10], Implementasi (*Implementation*) [11], [12], dan Tools UML, yang terdiri dari Flowchart Algoritma *K-Nearest Neighbour*, Diagram Use Case, Class Model/Class Diagram, dan Diagram Sequence [13], [14]. Ada lima metode untuk menemukan tetangga terdekat dengan

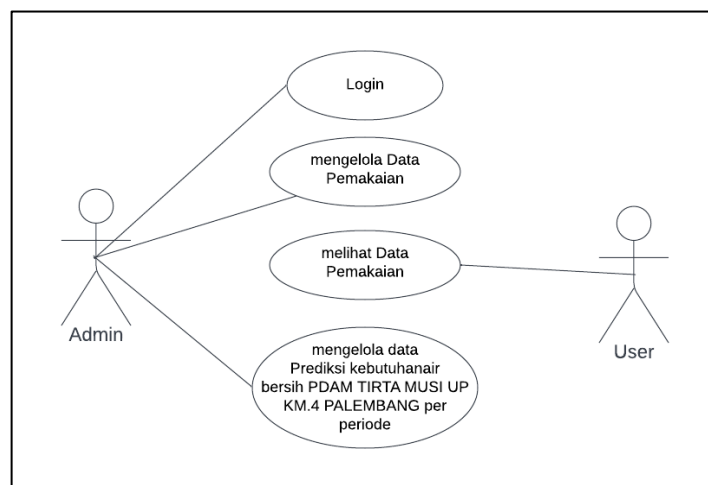
Metode K-Nearest Neighbour (KNN) [15]–[18], tetapi dalam penelitian ini, peneliti menghitung jarak geometris untuk menemukan tetangga terdekat. Metode yang digunakan dalam penelitian dijelaskan sebagai berikut:

2.1 Requirement Planning

Tahapan ini merupakan tahapan awal yang dilakukan untuk membuat sistem yang efisien yang dapat memenuhi kebutuhan pengguna, hal yang dilakukan yaitu wawancara dan observasi pada pengelola PDAM TIRTA MUSI UP KM.4, dan diperoleh informasi kebutuhan user/pengguna yang dijadikan bahan landasan atau dasar untuk membangun sistem informasi yang dapat memenuhi kebutuhan pengguna, serta dilakukan studi literatur yang didapat dari buku dan jurnal melalui internet.

2.2 Design System

Proses ini dilakukan dengan membuat diagram use case seperti yang ditunjukkan di bawah ini:



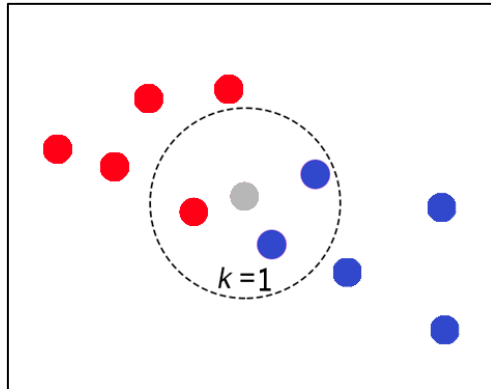
Gambar 1 Use Case Diagram

Proses ini dilakukan untuk merancang sebuah sistem informasi berbasis web yang dapat membangun dan melengkapi sistem.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

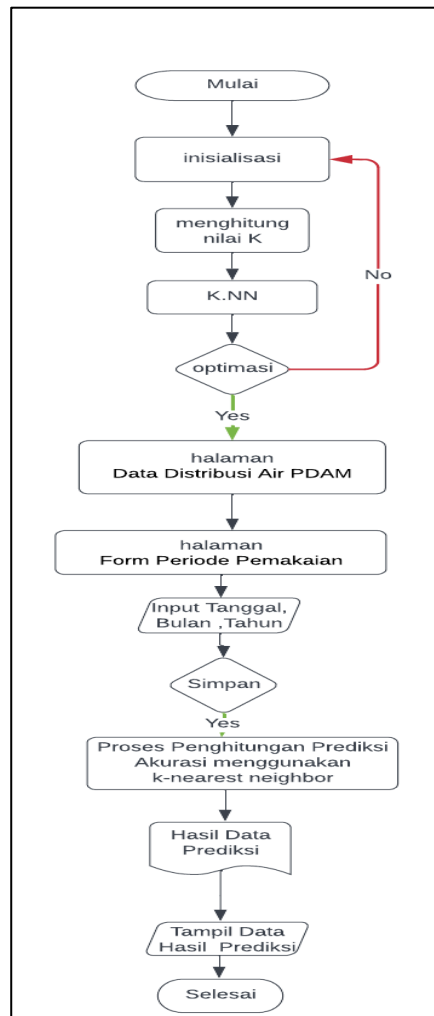
3.1. Rancangan Sistem

Berikut merupakan ilustrasi tetangga terdekat dari Aplikasi Sistem Prediksi Penggunaan Air Bersih Pada PDAM TIRTA MUSI KANTOR UNIT KM IV PALEMBANG menggunakan Metode K-Nearest Neighbour berbasis Web:



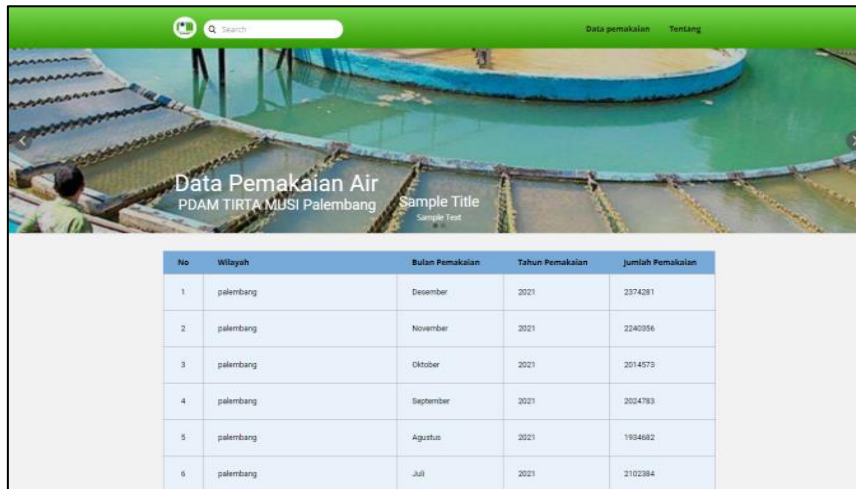
Gambar 2 Ilustrasi Tetangga Terdekat

Flowchart pada sistem prediksi K-nearest neighbour yang di bangun dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 3 Flowchart Program System

Untuk tahapan implementasi dapat dilihat pada gambar Menu Halaman Utama sebagai berikut:

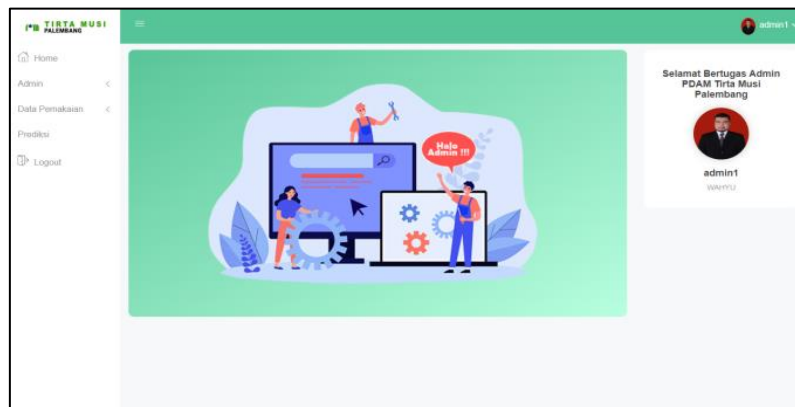


The screenshot shows a web interface with a green header and a main content area. The main content area features a large image of a water treatment facility and a table titled 'Data Pemakaian Air PDAM TIRTA MUSI Palembang'. The table has five columns: 'No', 'Wilayah', 'Bulan Pemakaian', 'Tahun Pemakaian', and 'Jumlah Pemakaian'. The data is as follows:

No	Wilayah	Bulan Pemakaian	Tahun Pemakaian	Jumlah Pemakaian
1	palembang	Desember	2021	2374281
2	palembang	November	2021	2240356
3	palembang	Oktober	2021	2014573
4	palembang	September	2021	2024783
5	palembang	Agustus	2021	1984682
6	palembang	Juli	2021	2102384

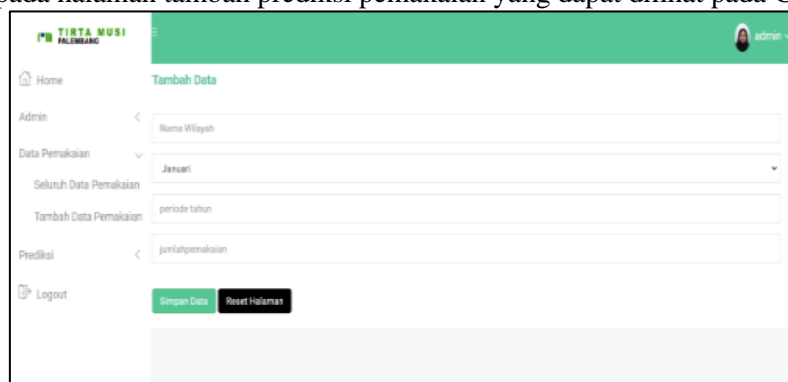
Gambar 4 Tampilan Menu *User* Sistem

Tampilan pertama yang dilihat oleh pengguna saat membuka website ditunjukkan pada gambar tersebut. Sebelum dapat masuk ke halaman Dashboard, admin harus mengisi username dan password yang telah mereka gunakan sebelumnya. Setelah melakukan *Login Admin*, Admin dapat masuk ke halaman antarmuka Dashboard Admin seperti yang dapat dilihat sebagai berikut:



Gambar 5 Antarmuka Halaman Dashboard Admin

Adapun menu yang tersedia di halaman Dashboard Admin antara lain: menu Home, Admin, Data Pemakaian, Data Prediksi, dan Logout. Pada halaman Dashboard admin, setelah mengisi data pada halaman tambah prediksi pemakaian yang dapat dilihat pada Gambar berikut:



The screenshot shows the 'Tambah Data' form in the Admin Dashboard. The form has a green header and a left sidebar menu. The main content area contains several input fields and a submit button. The fields are: 'Nama Wilayah', 'Data Pemakaian' (with a dropdown menu set to 'Januari'), 'Seluruh Data Pemakaian', 'Tambah Data Pemakaian' (with a dropdown menu set to 'periode tahun'), and 'Prediksi' (with a dropdown menu set to 'jumlah/pemakaian'). The submit button is labeled 'Simpan Data' and there is a 'Reset Halaman' button next to it.

Gambar 6 Antarmuka Tambah Data Pemakaian

Admin dapat melihat hasil prediksi pada menu prediksi, dan akan tampil halaman prediksi yang berisikan hasil dari perhitungan prediksi, berikut adalah tampilan halaman hasil prediksi:

No.	Bulan	Jumlah Pemakaian Air 2020	Jumlah Pemakaian Air 2021	Jarak Terdekat	Ranking
1	Januari	1684536	1989371	408291.77175642	10
2	Februari	1627438	2014945	368266.02359881	6
3	Maret	1592618	1908294	467296.29259823	11
4	April	1702344	2192472	232161.78337112	3
5	Mei	1611804	1999456	376657.05113345	8
6	Juni	1658421	2013574	374467.82184817	7
7	Juli	1568368	2102384	272692.17379554	4
8	Agustus	1729248	1934682	471753.37353361	12
9	September	1546298	2024783	346665.99783223	5
10	Oktober	1417037	2014573	368365.79757887	9
11	November	1606972	2240356	142575.93797342	2
12	Desember	1558064	2374281	0	1

Gambar 7 Antarmuka Hasil Prediksi Pemakaian

3.2. Analisis Sistem

Analisis sistem ini dimulai dengan menghitung jarak geometris secara manual dalam sistem prediksi pemakain air pada PDAM berbasis web ini. Data yang digunakan untuk penelitian ini adalah sebagai berikut:

Tabel 1 Data Yang penggunaan air per wilayah di tahun 2020 dan 2021

No	Bulan	Jumlah Pemakaian Air 2020	Jumlah Pemakaian Air 2021
1	Januari	1684536	1986071
2	Februari	1627438	2014645
3	Maret	1592618	1908264
4	April	1702344	2192472
5	Mei	1611804	1999456
6	Juni	1658421	2013574
7	Juli	1568368	2102384
8	Agustus	1729248	1934682
9	September	1546298	2024783
10	Oktober	1417037	2014573
11	November	1606972	2240356
12	Desember	1558064	0

Dalam Proses penelitian ini menggunakan Rumus Euclidean Distence sebagai berikut :

$$d_e = \sqrt{\sum_{k=1}^m (f_{d_i,k} - k_j)^2}$$

Berikut ini merupakan perhitungan manual untuk mencari nilai euclidean distance dalam hal ini (D12) sebagai data sampel:

$$D(X_i, X_j) = \sqrt{\sum_{n=1}^n (ar(X_i) - ar(X_j))^2}$$

$$D(1,12) = \sqrt{(1684536 - 1558064)^2 + (1986071 - 2374281)^2}$$

$$D(1,12) = \sqrt{(126472)^2 + (-388210)^2}$$

$$D(1,12) = \sqrt{15995166784 + 150707004100}$$

$$D(1,12) = \sqrt{166702170884}$$

$$D(1,12) = 408291.7717$$

$$D(2,12) = \sqrt{(1627438 - 1558064)^2 + (2014645 - 2374281)^2}$$

$$D(2,12) = \sqrt{(69374)^2 + (-359636)^2}$$

$$D(2,12) = \sqrt{4812751876 + 129338052496}$$

$$D(2,12) = \sqrt{134150804372}$$

$$D(2,12) = 366266.0295$$

$$D(3,12) = \sqrt{(1592618 - 1558064)^2 + (1908264 - 2374281)^2}$$

$$D(3,12) = \sqrt{(34554)^2 + (-466017)^2}$$

$$D(3,12) = \sqrt{1193978916 + 217171844289}$$

$$D(3,12) = \sqrt{218365823205}$$

$$D(3,12) = 467296.290$$

$$D(4,12) = \sqrt{(1702344 - 1558064)^2 + (2192472 - 2374281)^2}$$

$$D(4,12) = \sqrt{(144280)^2 + (-181809)^2}$$

$$D(4,12) = \sqrt{20816718400 + 33054512481}$$

$$D(4,12) = \sqrt{53871230881}$$

$$D(4,12) = 232101.768$$

$$D(5,12) = \sqrt{(1611804 - 1558064)^2 + (1999456 - 2374281)^2}$$

$$D(5,12) = \sqrt{(53740)^2 + (-374825)^2}$$

$$D(5,12) = \sqrt{2887987600 + 140493780625}$$

$$D(5,12) = \sqrt{143381768225}$$

$$D(5,12) = 232101.768$$

$$D(6,12) = \sqrt{(1658421 - 1558064)^2 + (2013574 - 2374281)^2}$$

$$D(6,12) = \sqrt{(100357)^2 + (-360707)^2}$$

$$D(6,12) = \sqrt{10071527449 + 130109539849}$$

$$D(6,12) = \sqrt{140181067298}$$

$$D(6,12) = 232101.768$$

$$D(7,12) = \sqrt{(1568368 - 1558064)^2 + (2102384 - 2374281)^2}$$

$$D(7,12) = \sqrt{(10304)^2 + (-271897)^2}$$

$$D(7,12) = \sqrt{106172416 + 73927978609}$$

$$D(7,12) = \sqrt{74034151025}$$

$$D(7,12) = 272092.1738$$

$$D(8,12) = \sqrt{(1729248 - 1558064)^2 + (1934682 - 2374281)^2}$$

$$D(8,12) = \sqrt{(171184)^2 + (-439599)^2}$$

$$D(8,12) = \sqrt{29303961856 + 193247280801}$$

$$D(8,12) = \sqrt{222551242657}$$

$$D(8,12) = 471753.3706$$

$$D(9,12) = \sqrt{(1546298 - 1558064)^2 + (2024783 - 2374281)^2}$$

$$D(9,12) = \sqrt{(-11766)^2 + (-349498)^2}$$

$$D(9,12) = \sqrt{138438756 + 122148852004}$$

$$D(9,12) = \sqrt{122287290760}$$

$$D(9,12) = 349695.9976$$

$$D(10,12) = \sqrt{(1417037 - 1558064)^2 + (2014573 - 2374281)^2}$$

$$D(10,12) = \sqrt{(-141027)^2 + (-359708)^2}$$

$$D(10,12) = \sqrt{19888614729 + 129389845264}$$

$$D(10,12) = \sqrt{149278459993}$$

$$D(10,12) = 386365,7076$$

$$D(11,12) = \sqrt{(1606972 - 1558064)^2 + (2240356 - 2374281)^2}$$

$$D(11,12) = \sqrt{(48908)^2 + (-133925)^2}$$

$$D(11,12) = \sqrt{2391992464 + 17935905625}$$

$$D(11,12) = \sqrt{20327898089}$$

$$D(11,12) = 142575,938$$

Berikut hasil dari perhitungan K-Nearest Neighbour secara manual:

Tabel 2 Hasil Peringkat

No	Bulan	Jumlah Pemakaian Air 2020	Jumlah Pemakaian Air 2021	Jarak Terdekat	Rangking
1	Januari	1684536	1986071	408291,7718	10
2	Februari	1627438	2014645	366266,0295	6
3	Maret	1592618	1908264	467296,2906	11
4	April	1702344	2192472	232101,7684	3
5	Mei	1611804	1999456	378657,8511	8
6	Juni	1658421	2013574	374407,6218	7
7	Juli	1568368	2102384	272092,1738	4
8	Agustus	1729248	1934682	471753,3706	12
9	September	1546298	2024783	349695,9976	5
10	Oktober	1417037	2014573	386365,7076	9
11	November	1606972	2240356	142575,938	2
12	Desember	1558064	2374281	0	0

Setelah melakukan perhitungan secara manual dan hasil sesuai dengan perhitungan oleh sistem maka langkah selanjutnya melakukan pengujian *Blackbox*.

Tabel 3 *Blackbox Testing* dari User

Proses	Harapan	Hasil
User menu data Pemakaian	Sistem menampilkan data pemakaian dari data yang di input oleh admin	Sesuai
User memilih menu tentang	Muncul informasi tentang aplikasi	Sesuai

Tabel 4 *Blackbox Testing* dari Admin

Proses	Harapan	Hasil
Admin melakukan input username dan password	Username dan password telah berhasil di Inputkan	Sesuai
Admin Mengklik tombol login	Masuk kedalam halaman Dashboard Admin	Sesuai
Menampilkan Kategori admin, Nama lengkap, Foto Admin	Data kegiatan disimpan di database, dan administrator dapat menghapus atau mengubahnya.	Sesuai
Admin menginput data dan menyimpan	Data kegiatan disimpan di database, dan administrator dapat menghapus atau mengubahnya.	Sesuai
Admin mengedit data	Ada informasi berhasil diubah	Sesuai
Admin memilih tombol tambah dan menginput data baru	Ada informasi data berhasil ditambahkan pada tabel	Sesuai
Admin menghapus data admin	Muncul informasi berhasil menghapus data	Sesuai
Admin menginput data Pemakaian	Menampilkan data pemakaian yang baru di input pada tabel pemakaian	Sesuai

Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem informasi dapat digunakan dengan baik dan memenuhi kebutuhan pengguna. Selain itu, sistem memerlukan proses tambahan untuk memastikan bahwa sistem tersebut berjalan dengan baik.

4. KESIMPULAN

Penelitian ini berhasil merancang dan membangun sebuah Sistem Prediksi Penggunaan Air bersih pada PDAM TIRTA MUSI Kantor Unit KM IV Palembang menggunakan metode K-Nearest Neighbour (KNN) berbasis Web yang dapat digunakan sebagai tolak ukur dalam penyediaan air bersih untuk PDAM TIRTA MUSI Palembang. Sistem ini dapat menjalankan fungsinya masing masing berdasarkan hasil dari pengujian *black-box* yang telah di lakukan dan dapat disimpulkan bahwa respon sistem sesuai dengan tujuan yang diharapkan. Sistem dapat mempermudah dan memaksimalkan kinerja PDAM TIRTA MUSI Kantor Unit KM IV Palembang dengan menyediakan sistem prediksi menggunakan Metode K-Nearest Neighbour.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. A. Kurniawan, H. Fitriani, and F. Hadinata, "Analisis Kebutuhan Penyediaan Air Bersih di Kota Palembang," *J. Sainstis*, vol. 21, no. 2, pp. 105–112, 2021, doi: 10.25299/saintis2021.vol21(02).7611.
- [2] F. Fatimah, A. Tejawati, and N. Puspitasari, "Prediksi Pemakaian Air PDAM Menggunakan Metode Simple Moving Average," *JURTI*, vol. 2, no. 1, pp. 55–61, 2018.
- [3] A. J. T, D. Yanosma, and K. Anggriani, "IMPLEMENTASI METODE K-NEAREST NEIGHBOR (KNN) DAN SIMPLE ADDITIVE WEIGHTING (SAW) DALAM PENGAMBILAN KEPUTUSAN SELEKSI PENERIMAAN ANGGOTA PASKIBRAKA," *J. Pseudocode*, vol. 3, no. 2, pp. 98–112, 2016.
- [4] H. S. Amalia, U. Athiyah, and A. W. Muhammad, "The Application of Modified K-Nearest Neighbor Algorithm for Classification of Groundwater Quality Based on Image Processing and pH , TDS , and Temperature Sensors," *J. Ilm. Teknol. Sist. Inf.*, vol. 9, no. January, pp. 42–54, 2023.
- [5] V. Q. Jemila, M. Dhanalakshmi, and M. Amutha, "Water Quality Prediction Using Decision Tree and," *Int. J. Innov. Sci. Res. Technol.*, vol. 9, no. 1, pp. 137–140, 2024.

- [6] S. E. Zaluchu, "Metode Penelitian di dalam Manuskrip Jurnal Ilmiah Keagamaan," *J. Teol. Ber. Hidup*, vol. 3, no. 2, pp. 249–266, 2021.
- [7] Budiyo, *Metodologi Penelitian Pendidikan*. Surakarta: SebelasMaret University Press, 2016.
- [8] M. Makbul, *METODE PENGUMPULAN DATA DAN INSTRUMEN PENELITIAN*. 2021. [Online]. Available: <https://osf.io/svu73>
- [9] T. Wahyuningrum and D. Januarita, "Perancangan WEB e-Commerce dengan Metode Rapid Application Development (RAD) untuk Produk Unggulan Desa," *Semin. Nas. Teknol. Inf. Komun. Terap. 2014*, vol. 2014, no. November, pp. 81–88, 2014.
- [10] S. Anjarwati and E. H. Kuncuro, "Sistem Pendukung Keputusan Pemberian Pinjaman Pada Koperasi Unit Desa (KUD) Menggunakan The Satisficing Model," *J. Voi STMIK Tasikmalaya*, vol. 5, no. 1, pp. 46–54, 2016.
- [11] J. E. Prasetyo, I. B. K. Widiartha, and M. A. Albar, "Sistem Informasi Geografis Pencarian Lokasi Wisata Kuliner Terdekat di Kota Mataram Berbasis Website," *J. Comput. Sci. Informatics Eng.*, vol. 1, no. 1, 2017.
- [12] H. Novianti, A. Meiriza, and N. Izmy, "Penerapan Konsep Customer Relationship Management (Crm) Pada Sistem Informasi Penyewaan Lapangan Futsal Di Swadaya Futsal Palembang," *J. Sist. Inf.*, vol. 8, no. 2, pp. 2355–4614, 2016, [Online]. Available: <http://ejournal.unsri.ac.id/index.php/jsi/index>
- [13] J. H. Lubis, R. Muliono, and N. Khairina, "Perancangan Dan Implementasi Aplikasi Sistem Informasi Dokumentasi Dan Pelaporan Dokumen Borang Akreditasi Program Studi Pada Universitas Medan Area Program Pkm Diya 2019," *J. Inform. Kaputama*, vol. 4, no. 1, pp. 83–90, 2020, doi: 10.59697/jik.v4i1.353.
- [14] Andono, Nurtantio, and Pulung, *Pengolahan Citra Digital*. Semarang: Andi, 2017.
- [15] R. Rachmat, Y. H. Chrisnanto, and F. R. Umbara, "Sistem Prediksi Mutu Air Di Perusahaan Daerah Air Minum Tirta Raharja Menggunakan K – Nearest Neighbors (K – NN)," *Pros. Semin. Nas. SISFOTEK*, pp. 189–193, 2020.
- [16] D. A. Adeniyi, Z. Wai, and Y. Yongquan, "Automated web usage data mining and recommendation system using K-Nearest Neighbor (KNN) Q1 classification method," *Appl. Comput. INFORMATICS*, no. October, 2014, doi: 10.1016/j.aci.2014.10.001.
- [17] Hermawan, Ferry, and A. Halim, "Implementasi Metode K-Nearest Neighbor Pada Aplikasi Data Penjualan PT. Multitek Mitra Sejati," *Jurnal Sains dan Teknol.*, vol. 4, no. 2, pp. 2356–4393, 2017.
- [18] Hutami, Resti, and Erna, "Implementasi Metode K-Nearest Neighbor Untuk Prediksi Penjualan Furniture Pada CV. Octo Agung Jepara," *J. Pseudocode*, vol. 12, no. 1, 2016.
- [19] F. Hermawan and H. Agung, "Implementasi Metode K-Nearest Neighbor Pada aplikasi Data Penjualan PT. Multitek Mitra Sejati," *Kalbiscentia J. Sains dan Teknol.*, vol. 4, no. 2, pp. 103–109, 2017.